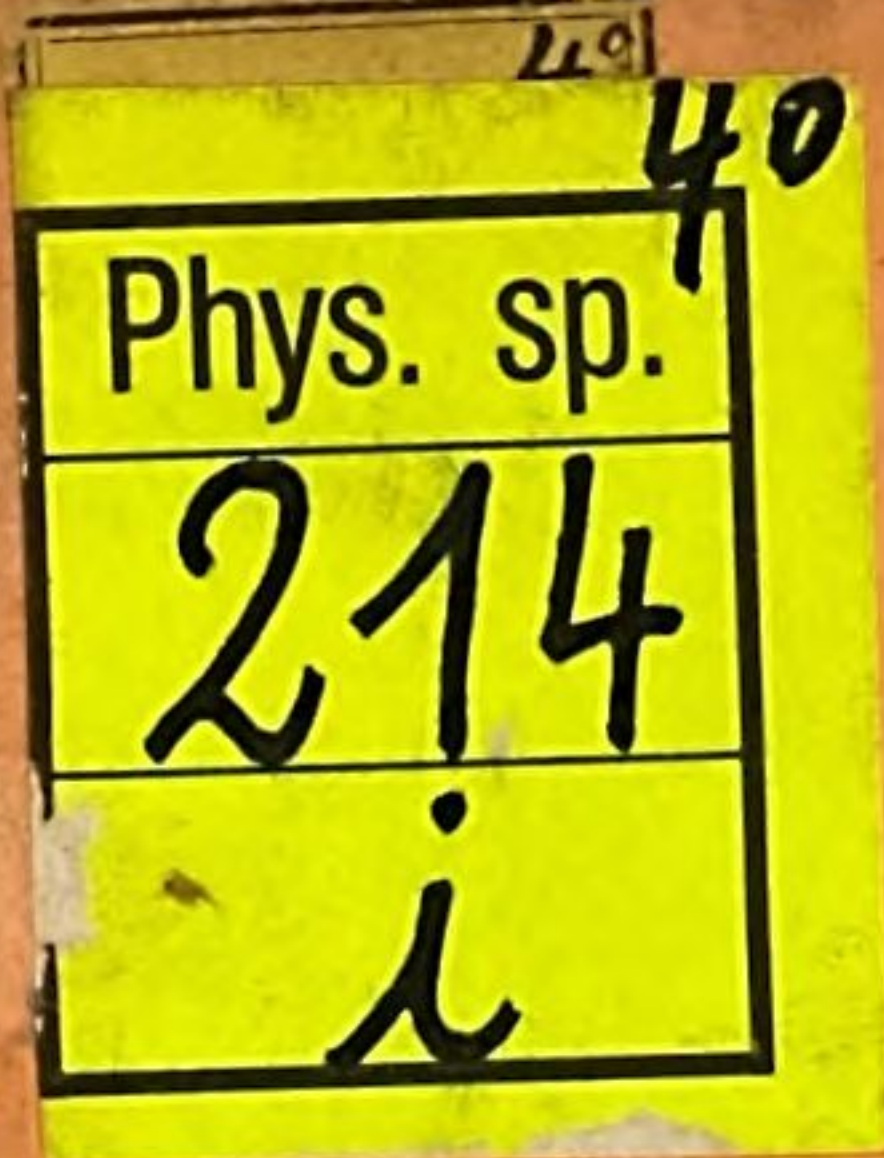




DIE
NIEDERSCHLAGS- UND ABFLUSSVERHÄLTNISSE
DER
SAALE
MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DER
HÄUFIGKEIT DER WASSERSTÄNDE.

BEARBEITET VON
R. SCHECK,
KÖNIGL. WASSER-BAUINSPECTOR IN BRESLAU.

MIT 7 TAFELN.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1893.

Phys. sp. 4^o
214ⁱ =

13/9.93

Scheck

C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.

Die
Nordamerikanischen Eisenbahnen
in
technischer Beziehung.

B e r i c h t
über eine
im Auftrage des Ministers der öffentlichen Arbeiten
unternommene Studienreise.

Von
Th. Büte,
weil. Königl. Eisenbahn-Direktor
in Magdeburg.

und
A. von Borries,
Königl. Eisenbahn-Bauinspektor
in Hannover.

*Ein Quartband von 37 Druckbogen mit 74 Abbildungen im Text und
einem Atlas von 33 Quart- u. 22 Folio-Tafeln in Lithographie.*

Preis: M. 40.—

In zwölf Kapiteln werden die Beobachtungen mitgetheilt, betreffend die Organisation der amerikanischen Eisenbahnen, das Signalwesen, die Bauart der Locomotiven und Wagen, den Betriebsdienst, die Fabriken und Werkstätten für Betriebsmittel, den Oberbau, Brenn- und Schmiermaterial.

Die Mittheilungen enthalten eine reiche Fülle schätzenswerthen Materials und zeigen, wie gründlich die Verfasser die kurze Zeit auszunutzen verstanden haben.

Archiv für Eisenbahnwesen.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DIE
NIEDERSCHLAGS- UND ABFLUSSVERHÄLTNISSE
DER
S A A L E.

DIE
NIEDERSCHLAGS- UND ABFLUSSVERHÄLTNISSE
DER
SAALE

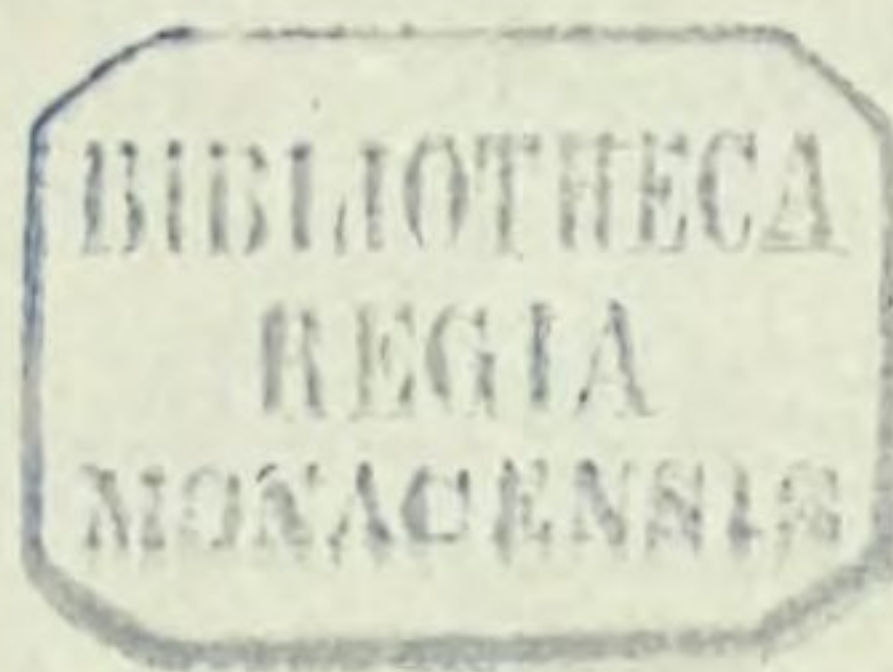
MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DER
HÄUFIGKEIT DER WASSERSTÄNDE.

BEARBEITET VON
R. SCHECK,
KÖNIGL. WASSER-BAUINSPECTOR IN BRESLAU.

MIT 7 TAFELN.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1893.

Alle Rechte vorbehalten.



Vorwort.

Die vorliegenden Untersuchungen umfassen die Niederschlags- und Abflussverhältnisse der Saale während der 15jährigen Periode von 1872 bis einschliesslich 1886. Während die Niederschlagsmengen aus den meteorologischen Berichten der betreffenden Jahre entnommen werden konnten, lagen Aufzeichnungen über die gleichzeitige Wasserbewegung nicht vor. Die Wassermengen sind so ermittelt worden, dass auf Grund zahlreicher Messungen in den Jahren 1887 und 1888 die Wassermengenkurve in ihrer Beziehung zum Pegelstande in Rothenburg berechnet und aus dieser Kurve rückwärts nach den täglichen Beobachtungen des Pegels für die Jahre 1872 bis 1886 die Abflussmenge für das an der Messstelle abgeschlossene Zuflussgebiet bestimmt wurde. Hieran schliesst sich die Bestimmung der Häufigkeit gewisser Wasserstände,

deren Kenntniss für den Character des Flusses sowie für die Landwirthschaft und Schifffahrt vielleicht von Interesse sein dürfte.

Die zeitraubenden Berechnungen verzögerten den Abschluss der Untersuchungen, welche wegen mangelnder Unterlagen nur auf das Flussgebiet der Saale bis oberhalb Alsleben beschränkt bleiben mussten.

Breslau, Mai 1893.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
I. Die Niederschläge.	
1. Umrahmung des Niederschlagsgebietes	1
2. Gestaltung der Gebirge im Niederschlagsgebiete	2
3. Bodenbeschaffenheit	3
4. Oertliche Einflüsse auf die Niederschlagsbewegung	5
5. Das Flussnetz im Niederschlagsgebiete	6
6. Das Niederschlagsgebiet und dessen Einwirkung auf den Zu- und Abfluss der Niederschläge	10
7. Die Ermittlung der Niederschläge	17
II. Die Abflussmengen.	
1. Die Messungen	25
2. Die Wassermengenkurve	28
3. Die Ermittlung der Wassermengen	29
4. Beziehungen zwischen Niederschlags- und Abflussmengen	44

I. Die Niederschläge.

1. Umrahmung des Niederschlagsgebietes.

Das Flussgebiet der Saale wird auf dem linken Ufer begrenzt durch das Fichtelgebirge, daran schliesst sich nach N.-W. hin der Frankenwald und der Thüringerwald, welche beide die Wasserscheide zwischen der Saale und den Rhein- bzw. Weserzuflüssen bilden. Der nordwestliche Theil des Thüringerwaldes wird von den zur Werra mündenden Quellflüssen der Nesse durchbrochen; die kaum merkbare Wasserscheide zwischen Apfelstedt und Leine (Leinekanal) biegt hier tief nach N.-O. hin ab, tritt erst bei Gotha in den Seebergen wieder höher auf und verläuft dann weiter an den Alacherhöhen, den Fahnerschenhöhen, den Haartbergen und dem Hainich bis zum oberen Eichsfelde. Hieran schliesst sich das untere Eichsfeld, das Ohmgebirge im Zusammenhange mit den südlichen Abdachungen des Harzes. Die Ausläufer des letzteren setzen sich als Mansfelder Höhen weiter nach O. hin fort und treten unterhalb Trebnitz-Cönnern bis auf 800 m Entfernung an die Saale heran.

Das Zuflussgebiet wird am rechten Ufer, von der Quelle anfangend, begrenzt durch Fichtel- und Elstergebirge, den Wasserscheiden zum Rhein- und Elbgebiete. Daran schliessen sich im Osten die Ausläufer des Erzgebirges, welche in dem sächsischen Mittelgebirge nach und nach abflachen, bis sie oberhalb Leipzig in die Elsterniederung übergehen und an die norddeutsche Tiefebene heranreichen. Die Wasserscheide zwischen Elster und Mulde wird hier nur durch geringere Bodenerhöhungen gebildet, bis in der Nähe von Halle wieder grössere Hügelketten des Rothenburg-Wettiner Steinkohlen- und Porphyrgebirges die Ebene vom Saale-

gebiet trennen. Die Ausläufer des letzteren treten bei Trebnitz zum letzten Male an die Saale heran; weiter unterhalb beginnt am rechten Ufer die Bernburger Niederung im Anschluss an die norddeutsche Tiefebene.

Das Niederschlagsgebiet ist mithin von allen Seiten abgeschlossen, sodass die Begrenzung desselben leicht auf der Karte verfolgt werden kann. Die Höhen der Ränder sind in Metern ausgedrückt:

Südrand	{	Frankenwald	600— 818
		Thüringerwald	600— 975
Westrand	{	Seeberge	200— 411
		Fahner'sche Höhen	200— 411
		Hainich	400— 487
		obere Eichsfeld	350— 565
		untere Eichsfeld	250— 400
		Ohmgebirge	450— 525
Nordrand	{	Harzrand	250— 707
		Mansfelder Bergland	150— 245
		Rothenburger Steinkohlengebirge	150— 170
Ostrand	{	Elsterniederung	100— 110
		Sächsisches Mittelgebirge	250— 500
Südrand	{	Elstergebirge	500— 757
		Fichtelgebirge	600—1063

2. Gestaltung der Gebirge im Niederschlagsgebiete.

Im Norden, Westen und Süden durch Randgebirge fest abgeschlossen, bildet das Niederschlagsgebiet ein Becken von durchschnittlich 300 m Höhe, welches jedoch von den Randgebirgen noch durch einen 5—10 km breiten Streifen getrennt ist, dessen Steilränder die Thüringer Muschelkalkstufe bezeichnen.

Im Osten durchschnittlich 100 m hoch, steigt dieselbe nach Westen hin bis zu 300 m in dem oberen Eichsfelde an; als nördliche Ränder der Stufe sind Dün, Hainleite, Schmücke und Finne erkennbar, im Südwesten treten als solche Hainich und die Seeberge auf. Neben dem Thüringerwalde hinlaufend, erreicht diese

Stufe im südöstlichen Theile dieses Gebirge die Saale bis auf rund 5 km Abstand, läuft mit wechselnden Entfernungen, nachdem sie sich scharf nach Nordost zwischen Ilm und Saale gewendet, auf dem linken Ufer hin, wird in der Nähe der Gleis- und Unstrutmündung zweimal von der Saale durchbrochen und erstreckt sich als zungenförmiger, schmaler Ausläufer bis an die Mansfelder Seen. Die Muschelkalkstufe begrenzt so das Thüringerbecken, in welchem flache bis 200 m heruntergehende Wannen mit niedrigen Höhenzügen abwechseln. Die Streichrichtung aller Erhebungen ist hier die sogenannte hercynische, in nordöstlicher Richtung.

Von den Flüssen wird diese Stufe fast an allen Rändern wiederholt durchbrochen; bemerkenswerth ist der Durchbruch der Unstrut an der Thüringer Pforte, woselbst die Muschelkalkstufe an der inneren Seite des Beckens von Hainleite und Schmücke begrenzt wird, denen der Kyffhäuser und die hohe Schrecke vorgelagert ist. Die eigenartige Lage jener Höhenzweige beherrscht die Flussrichtung in dem nordöstlichen Theile vollständig.

Dem Nordrande des Thüringerbeckens sind die Ebenen der goldenen Aue sowie schmale Flussebenen an der unteren Helme und Unstrut vorgelagert. Am Westrande schiebt sich als Hochebene zwischen Ilm und Saale die Ilmplatte ein, an welche sich die Saaleplatte bis zur Elster hin anlehnt. Südöstlich von letzterer liegt das Vogtland, welches sich an das sächsische Mittelgebirge anschliesst und dadurch allmählich in die Elsterniederung übergeführt wird. Vor dem Eintritt der Saale in die norddeutsche Tiefebene tritt am Nordrande des Thüringerbeckens in der zungenförmigen Einbuchtung der Muschelkalkstufe noch als Hochebene die Querfurter Platte und die nördlich vorgelagerte Mansfelder Höhenplatte auf. Der weitaus grösste Theil des Niederschlagsgebietes besteht demnach in Hochebenen, deren Höhenlage von Nordost nach Südwest von 150 bis an 500 m ansteigt.

3. Bodenbeschaffenheit.

Im Harze, Thüringerwalde und Fichtel- mit Elstergebirge zeigen sich die Reste des paläozoischen Urgebirges. Der Harz bildet ein alleinstehendes Grundgebirge, dessen Granitstock im Westen steil abbricht, während im Osten die hier auftretenden

Grauwacke-Schichten allmählich unter das mächtige Rothliegende, den Zechstein und Buntsandstein des Mansfelder Berglandes einfallen, woselbst die Kupferschieferflötze und Steinkohlenlager näher an der Oberfläche vorhanden sind.

Die mit dem Thüringerwalde beginnende südliche Umrahmung hängt in den Grundgebirgen noch mit dem böhmischen Massive zusammen. Der Aufbau des Thüringerwaldes gliedert sich in zwei Theile, als deren Grenzstrecke die Einbuchtung an den Quellgebieten der Itz (Rheingebiet), der Werra (Wesergebiet) und der Lichte bezw. Loquitz (Saale- und Elbegebiet) angesehen werden kann. Der nördliche Theil läuft in seinem zum Rhöngebirge gerichteten schmaleren Rücken in mächtigen Massen des Rothliegenden aus, woran sich nach Südost hin ein Gewirr von Granit, Porphyr und Grünstein nebst Schollen des Steinkohlengebirges und des Rothliegenden anschliesst. Allmählich findet der Uebergang zur Grauwacke statt; im südöstlichen Theile streben Hochebenen aus Thonschiefer mit Kuppen aus Granit, Porphyr und Grünstein empor. Um den Saum des Gebirges zieht sich die Zechsteinmasse, durch Keuper, Muschelkalk und darüber Buntsandstein abgeschlossen; an einzelnen Stellen erheben sich gewaltige Basaltkegel.

Im Frankenwalde herrscht die Grauwackenbildung vor, während das Fichtelgebirge aus Granit, mit Gneisstöcken im nordöstlichen Theile besteht. Darüber lagert Glimmerschiefer, der sich an den Urthonschiefer des Vogtlandes und Elstergebirges anschliesst. Das von der Muschelkalkstufe eingeschlossene Thüringerbecken dehnt sich als mesozoisches Schollengebirge (Trias) aus. Ein Querschnitt durch dasselbe zeigt im Wesentlichen folgende Formen:

Vom Thüringerwalde bis zu den Seebergen tritt Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein, übereinander und zu Tage tretend, vereinzelt Lias auf; letztere Formation herrscht sodann weiter (jedoch ohne Lias) in den Fahner'schen Höhen, dem Unstrut- und Helbe-Thale sowie in der Hainleite.

Das Wipperthal zeigt Muschelkalk und Buntsandstein, darunter Zechstein (Dyas); im Helmethale tritt Buntsandstein und Zechstein im Anschluss an das weitere paläozoische Gestein des Harzes auf.

Das Grundgebirge des Kyffhäusers ist Gneis; darüber erhebt sich das Rothliegende bis über die Höhengrenze des Buntsandsteines. Um den Gneis herum liegt Zechstein, der muldenförmig

von den Rändern des Buntsandsteines umlagert wird (Becken von Artern und Wiehe). Schrecke und Finne treten als Steilabfälle des Buntsandsteines an das Unstrutbett heran.

In dem eigentlichen Becken herrscht die Keuperbildung vor, darüber liegt als fruchtbares Ackerland des mittleren Thüringens der nur bis zur Höhengrenze von 300 m ansteigende Löss (Diluvium).

Die Buntsandsteine, welche den unteren Lauf der Unstrut und den weitaus grössten Theil des Saalelaufes begleiten, treten als Saaleplatte in dem östlichen Theile des Niederschlagsgebietes bis an die Elster heran, lagern sich um die Muschelkalkplatte und bilden einen zweiten Ring um das Thüringerbecken, welcher im nördlichen und östlichen Theile in die Tiefebene übergeht. Zum letzten Male tritt der Buntsandstein auf beiden Ufern bei Trebnitz an die Saale heran.

Neuere Bodenbildungen, welche den Wasserabfluss beeinflussen, wie Moore und Torf kommen im Niederschlagsgebiet nur in beschränktem Maasse vor.

4. Oertliche Einflüsse auf die Niederschlagsbewegung.

In dem zerklüfteten Buntsandstein, besonders in der Muschelkalkstufe am Rande des Thüringerbeckens werden die Niederschläge verhältnismässig rasch in grössere Tiefen gelangen können und einen bemerkenswerthen Quellenreichthum erzeugen, während in dem Becken selbst das Eindringen in Folge der Bodenbeschaffenheit weniger schnell erfolgt, hier also die Verdunstung eher wirksam werden kann.

Das Klima Thüringens wird nach den Beobachtungen des Dr. Assmann vorwiegend durch die Randgebirge beeinflusst dergestalt, dass das Niederschlagsgebiet im mittleren Theile eine verhältnissmässig hohe Sommertemperatur bei mässiger Bewölkung und dementsprechend niedrige Wintertemperatur aufweist. Obwohl das Gebiet heftigen Sommerregen ausgesetzt ist, wird dennoch die Verdunstung erheblich sein. Die mittlere Jahreswärme kann annähernd zu 7 bis 8° Celsius angenommen werden.

Die Bodenbenutzung besteht in den oberen Randtheilen vorwiegend in Waldkulturen; an den sanft geneigten Uebergängen

zum Thüringerbecken, in einzelnen Flusstälern tritt Wiesenbau auf, während der südöstliche Theil vorwiegend als Acker benutzt wird.

In der preussischen Provinz Sachsen werden rund 21 % als Wald, 9 % als Wiesen und 61 % als Acker benutzt, im Thüringerwalde dagegen beträgt die Waldnutzung rund 30 % der Gesamtfläche. Das Niederschlagsgebiet gehört einer bedeutenden Anzahl von Einzelstaaten an, seine Grenzen decken sich fast nirgends mit den Staatsgrenzen und ist daher die Art der Bodenbenutzung sehr schwierig zu ermitteln. Die folgenden Mittelwerthe können nur als wenig genaue Nährungswerthe gelten; danach vertheilt sich die Bodenbenutzung auf etwa 26 % Wald, 57 % Acker und Gärten, 10 % Wiesen und der Rest in anderweitiger Benutzung. Bemerkenswerth sind die an vielen Stellen der Randgebirge vorkommenden Höhlenbildungen, welches meisten durch Auswaschen von mächtigen Gypslagern entstanden sind und vielfach Sammelbecken für die Niederschläge abgeben. Auch wird die Wasserzufuhr einzelner Strecken durch die Stollenabwässerung des Bergbaues beeinflusst. Grössere stehende Gewässer sind in den beiden Eislebener Seen sowie am Rande des Niederschlagsgebietes in dem See am Ohmgebirge vorhanden; einzelne kleinere Seen finden sich an der Grenze des Gebietes, am Südhang des Thüringerwaldes.

5. Das Flussnetz im Niederschlagsgebiete.

Das hercynische Streichen der Gebirgsformen lässt sich in dem gegenwärtigen Flussnetze nicht mehr überall genau verfolgen, da die Bodenveränderungen im Alluvium die Flusstäler an vielen Stellen verändert hat.

In Diluvium wurde das Thüringerbecken und mit demselben ein Theil der Ilm- und Saaleplatte durch zwei in nordöstlicher Richtung ausgebildete Ströme entwässert, von welchen der westlichere in der Gegend von Gotha anfangend zwischen Hainich und Fahner'sche Höhen zum mittleren Unstrutlaufe sich hinzog, letzteren bis zur Geramündung verfolgte, dann quer durch die Thüringerplatte zwischen Schmücke und Schrecke einerseits, Hainleite und Kyffhäuser andererseits — in dem noch heute bestehenden Durchbruch an der Thüringerpforte — das Becken verliess, um weiter durch den salzigen See hindurch in nordöstlicher Richtung die Saale im Laufe

der Salzke zu erreichen. Ein zweiter östlich davon gelegener Strom begann am jetzigen Zusammenfluss von Gera und Apfelstedt, ergoss sich südlich vom Ettersberge in das jetzige Ilmthal, mündete in die Saale und verliess bei Corbetha in nordöstlicher Richtung das Saaletal, um in dieser Richtung die Tiefebene zu erreichen.

Für die Ermittlung der Niederschlagsmengen wurde das Niederschlagsgebiet in 5 Abschnitte zerlegt; im Anschluss daran mag auch hier die Eintheilung der jetzigen Abflüsse nach jenen unten angeführten 5 Stromgebieten beibehalten werden. Als selbstständiges bereits im Diluvialfluss so ausgezeichnetes Stromgebiet löst sich ohne Weiteres ab.

a) Das Ilmgebiet.

Die Ilm, auf dem Thüringerwalde entspringend, führt in einem geschlossenen Laufe mit wenig Nebenflüssen und regelmässigen Krümmungen die Niederschläge ab, so dass auf eine ziemlich gleichmässige Gefällsabnahme von der Quelle bis zur Mündung zu schliessen ist.

b) Die obere Saale (bis Rudolstadt).

Die oberhalb Zell in der Nähe des grossen Waldsteines zwischen 700 und 800 m Höhe im Fichtelgebirge entspringende Saale gehört in ihrem oberen Laufe bis Rudolstadt ganz dem Gebirge und dessen Ausläufern an. Das Quellgebiet der Nebenflüsse beschränkt sich auf dem rechten Ufer auf das Fichtelgebirge, auf dem linken Ufer entwässert die Selbitz fast allein den Nordabhang des Frankenwaldes, während der südöstliche Theil des Thüringerwaldes durch Koselbach, Loquitz und Schwarza die Niederschläge abführt. Der Oberlauf der Saale ist ein Randfluss der Gebirge bis zu deren Abschluss in der Ilm- und Saaleplatte.

Die zahlreichen, unregelmässigen Windungen von der Selbitzmündung ab sind auf Einschränkung des in seiner Breitenausdehnung widerstandsfähigen Bettes zurückzuführen, so dass der Fluss gezwungen ist, das überschüssige Gefälle durch Verlängerung seines Laufes zu ergänzen. Unterhalb der Schwarzamündung, des letzten unmittelbaren Gebirgszuflusses, hört diese Strombildung auf, so dass die Wahl des bei Rudolstadt gelegenen Punktes als Ende des Oberlaufs sowohl hierdurch als durch den Wechsel des Entwässerungsgebietes gerechtfertigt erscheint.

c) Unstrut mit Gera.

Der ganze höher gelegene Theil des Thüringerbeckens, welcher auch wohl als Thüringerplatte bezeichnet wird, entwässert in die Unstrut. Das Quellgebiet dieses weit verzweigten, in sich abgeschlossenen Flussnetzes liegt fast überall in oder an der Muschelkalkstufe; die Nebenflüsse haben daher bereits in vielen Fällen nahe an der Quelle eine nicht unbedeutende Wassermenge abzuführen.

Gera und Apfelstedt entspringen im Thüringerwalde. Die Gera bewegt sich bis oberhalb Erfurt in einem ziemlich eng eingeschnittenen Thale, welches sich unterhalb Erfurt erweitert und bei dem unterhalb wahrscheinlich sehr rasch abnehmenden Flussgefälle die Bildung von Flussspaltungen begünstigt hat.

Die Quelle der Unstrut liegt im oberen Eichsfelde bei Kefferhausen in der Nähe von Dingelstedt an 450 m Höhe; auf dem rechten Ufer fließen dem Oberlaufe die Abwässerungen von Hainich und den anschliessenden Höhen zu, während auf der linken Seite Eichsfeld, Dün und Hainleite in denselben entwässern. Auf dieser Seite hat sich ein enges Netz kleiner Wasserläufe gebildet, welche in ihrem oberen Laufe sich meistens in engen Thalmulden, im unteren jedoch auf breiterer Ebene bewegen. Der Oberlauf der Unstrut durchfließt meistens Wiesenauen bei verhältnissmässig nahe an den Strom herantretenden Wasserscheiden. Die Bildung von Krümmungen beginnt erst nach Einfluss der Gera, wobei wahrscheinlich das Zubringen grösserer Wassermengen bei gleichzeitig auftretender allmählicher Gefällsverminderung im Hauptstrome als Ursachen jener Stromrichtung anzusehen ist. Vor dem Durchbruch in der Thüringerpforte nimmt die Unstrut im mittleren Laufe links der Helbe und Wipper, rechts die Losse auf. Mit dem Durchbruch beginnt der Unterlauf, in welchem Anfangs die kurzen Krümmungen bestehen bleiben, nach Aufnahme der, die goldene Aue entwässernden Helme jedoch allmählich grösser werden, bis die natürliche Gefällsbildung durch die Schleusenhaltungen verhindert wird. Letztere ermöglichen die Schifffahrt auf dem Flusse von Bretleben ab auf rund 72 km Länge bis zur Mündung bei Grossjena (Naumburg).

d) Die mittlere und untere Saale.

Unterhalb Rudolstadt erweitert sich das Flussthal und giebt im Verein mit dem noch starken, unterhalb rasch abnehmenden

Gefälle zu Flussspaltungen Veranlassung, bis nach Aufnahme der Orla der Stromschlauch zusammengefasst in mässigen Krümmungen sich ausbildet, welche mit kürzeren Windungen abwechselnd bis zur Mündung der Unstrut anhalten. Die Wassermenge der letzteren überwiegt hier die der Saale nahezu um das ein- und einhalbfache. Von dieser Mündungsstelle abwärts ist die Saale durch Schleusenhaltungen schiffbar gemacht und durch Wehre in der natürlichen Ausbildung des Stromschlauches behindert, wie man auch die Neigung zu Flussspaltungen unterhalb der Haltungsstrecken darauf noch zurückführen kann, dass der durch Querbauten plötzlich im Gefälle gehemmte Fluss seinen Querschnitt durch Entwicklung der Breitenausdehnung zu ergänzen strebt. Zwischen Merseburg und Halle münden Luppe und Elster auf dem rechten Ufer und tritt die Elsterniederung an den Fluss heran; erst unterhalb Halle wird der hier in mehrere Arme gespaltene breit entwickelte Fluss wieder bei Cröllwitz eng zusammengefasst und behält sein verhältnissmässig enges Bett für höhere Mittelwasserstände bei; das Flussthale wird demnächst durch die Rothenburger Berge und die Ausläufer des Mansfelder Berglandes enger begrenzt, bis unterhalb Trebnitz diese Begrenzung weiter zurücktritt und auf dem rechten Ufer die Tiefebene anfängt. Unterhalb der Elstermündung kommen bedeutende Nebenflüsse nicht hinzu; nennenswerth ist nur die Salzke als Ausfluss der Mansfelder Seen.

e) Elster mit Pleisse.

Die Elster entspringt am Fusse des 757 m hohen Capellenberges; erhält anfangs die wesentlichsten Nebenflüsse nur zum rechten Ufer, erst im weiteren Lauf führen die Abwässerungen des Vogtlandes dem linken Ufer bedeutendere Nebenflüsse zu. Das Niederschlagsgebiet ist ein schmaler, langer Streifen, das Flussthale verhältnissmässig enge ausgebildet. Zwischen Feile- und Weidemündung beginnen Krümmungen bei geschlossenem Bette, während weiter unterhalb in dem erweiterten Flussthale Inselbildungen auftreten, bis unterhalb Zeitz die Höhen zurücktreten und in dem ebenen weiten Flussthale ein Netz von Stromarmen sich bildet, als deren bedeutenderer die Luppe direct in die Saale fliesst.

Die bei Leipzig mündende Pleisse entspringt in der Nähe von Zwickau, bewegt sich anfangs in engen Thalwänden mit Krümm-

ungen in geschlossenem Bette und empfängt die Hauptzuflüsse im unteren Laufe bis sie bei Beginn der norddeutschen Tiefebene in die Elster mündet. Elster mit Pleisse führen fast dieselbe Wassermenge ab wie die Saale oberhalb der Unstrutmündung.

6. Das Niederschlagsgebiet und dessen Einwirkung auf den Zu- und Abfluss der Niederschläge.

In den „Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S.“ Jahrgang 1886 ist von Dr. Edler eine genaue Ermittlung des Flächeninhaltes für das Saalegebiet bekannt gegeben unter dem Titel „Arealberechnung des Stromgebietes der Saale und ihrer Nebenflüsse“.

Danach beträgt die Gesamtfläche des Gebietes bis zur Mündung der Saale in die Elbe 23439,7 qkm, während dieselbe in der „Denkschrift über die Regulirung der Saale“ Juli 1881 zu 24397 qkm angegeben wird. Letztere Zahl dürfte ihrer Bestimmung und Ermittlungsart nach nur als Näherungswerth anzusehen sein. Berg-haus giebt im physicalischen Handatlas das Gebiet zu 21639,7 qm, „Strelbitzky in Superficie de l'Europe“ 1882 dasselbe zu 23331,1 qkm (vergl. den oben erwähnten Aufsatz in den „Mittheilungen“), die Denkschrift über die Ströme Memel u. s. w. 1888“ endlich zu 23985 qkm an. Die Flächen sind im Folgenden abgerundet nach den Edler'schen Ermittlungen angesetzt und betragen:

1. für das Ilmgebiet	970 qkm
2. für das Gebiet der oberen Saale bis Rudolstadt	2630 „
3. für das Unstrutgebiet	6340 „
4. für das Gebiet der Saale allein von Rudolstadt bis Trebnitz	3460 „
5. für das Gebiet der Elster mit Pleisse . . .	5460 „

Gesamtgebiet der Saale bis Trebnitz 18860 qkm

Die Bewegung der Niederschlagsmengen der einzelnen Flussgebiete ist ausser von der Gebirgsgestaltung der Niederschlagsfläche und der Bodenbeschaffenheit derselben vorwiegend von der Ausdehnung des Zuflussgebietes und der Beschaffenheit des Flussthalcs abhängig. Die beiden ersteren, Gebirgs- und Bodengestaltung, sind bereits früher ausführlich behandelt, es mögen im Folgenden daher die beiden letzteren Eigenschaften der einzelnen Flussgebiete näher betrachtet werden.

a) Das Gebiet der Ilm mit 970 qkm Flächeninhalt.

Das Zuflussgebiet ist schmal, nur in durchschnittlich 8,5 bis 9 km Breite bei rd. 110 km Flusslänge entwickelt, besteht in Hochebenen mit Steilrändern zwischen welchen das Flussthal im Oberlauf eng, im Unterlauf erweitert eingelagert ist. Die Ilm ist ein Gebirgsfluss, dessen Hochwasserwelle in den engen Thalgründen rasch abgeführt wird und in den niedrig gelegenen unteren Auen verhältnissmässig rasch vorübergehende Ueberschwemmungen verursacht.

b) Das Gebiet der oberen Saale bis Rudolstadt mit 2630 qkm Flächeninhalt.

Die Eigenschaften eines Gebirgsflusses treten auch in der oberen Saale wie in allen ihren Zuflüssen auf.

Von letzteren ist die Schwarza mit 514 qkm Flussgebiet der bedeutendste Nebenfluss; das Niederschlagsgebiet ist in der oberen Hälfte durchschnittlich rd. 11 km, in der unteren Hälfte rd. 12 km breit und hat eine Längenausdehnung von etwa 46,3 km im Flussthale gemessen. Letzteres ist eng eingeschnitten, erweitert sich jedoch im unteren Theile.

Die Saale selbst hat bis Rudolstadt eine Niederschlagsbreite von durchschnittlich 16 km zu entwässern bei 164 km Flussthallänge. Das linke Ufer dacht durchgehends steil ab, auf dem rechten Ufer tritt von der Einmündung der Selbitz an die Hochebene mit Steilrändern an den Fluss, dessen Bett fast überall eng eingeschnitten erscheint.

c) Das Unstrutgebiet.

Die Bewegung der Niederschläge wird hier vorwiegend durch die zahlreichen, bereits an der Quelle verhältnissmässig in starker Wasserführung auftretenden Nebenflüsse beeinflusst.

Die Apfelstedt mit 334 qkm Flächeninhalt des Niederschlagsgebietes hat bis zur Ohramündung in ihrem 20 km langen Laufe die Abwässerungen eines steil abdachenden 226 qkm grossen Gebietes von etwa 11 km Breite in einem engen Bette zu bewältigen; der untere Lauf des im Ganzen etwa 44 km langen Flusses besitzt ein nur rd. 4,6 km breites Niederschlagsgebiet, dessen Flächen mässiger abdachen; das Flussthal ist nur mässig breit.

Die Gera führt bis zu der rd. 34 km von der Quelle entfernten Wipframündung die auf einer steilabdachenden Fläche von rd. 280 qkm Inhalt und durchschnittlich 8,2 km Breite hernieder-

gehenden Wassermengen rasch in einem engen Bette ab; später wird die Wasserführung durch die Apfelstedt beeinflusst. Das Niederschlagsgebiet des untern Theiles ist durchschnittlich 33 km breit und 35 km lang mit mässig bis flach geneigten Rändern. Das anfangs enge Stromthal erweitert sich im unteren Theile, woselbst die plötzlich auftretenden Hochwassermengen Ueberschwemmungen verursachen. Die Gesamtfläche des Geragebietes ist 1411 qkm bei etwa 70 km Flusslänge.

Die Helbe mit einem Gebiete von 467 qkm entwässert eine mässig steil abdachende Fläche in einem engen, unten sich erweiternden Bette. Die Länge des Flusslaufes beträgt in Folge der Krümmungen 60,5 km; auf die Flusslänge bezogen wird die Durchschnittsbreite des Niederschlagsgebietes rd. 7,7 km.

Die Wipper hat nur ein mässiges Zuflussgebiet von 67,5 qkm zu entwässern, welches durchschnittlich 8 bis 9 km breit mit mässig steilen Hängen bei 80 km Flusslänge entwickelt ist. Das Flussthale ist hier in mässiger Breite, zum Unterlauf sich verengend eingeschnitten.

Die Helme hat im Oberlauf ein mässig steil abdachendes Niederschlagsgebiet bei engem Flussthale zu entwässern; das Gebiet der Zorge liegt in steilen Harzbergen. Nach Aufnahme dieses Nebenflusses erweitert sich das Flussthale zur goldenen Aue, so dass die mittlere Breite des Helmegebietes etwa 17 km beträgt bei 82 km Flusslänge.

Der Unstrut selbst werden in dem Oberlaufe durch die Gera rasch grössere Wassermassen zugeführt. Die Niederschlagszufuhr im Unstrutthale steht bei geringer nirgends 9 km überschreitender Durchschnittsbreite des Zuflussgebietes bis zur Gera mündung hinter der Einwirkung des letzteren Flusses zurück; dieser Einfluss bleibt auch noch bis zur Wipperrmündung bestehen. Die Helbe führt dem Flusse die rasch anschwellenden Abflüsse des Ettersberges, der Schmücke und Finne zu. Das Zuflussgebiet der Unstrut ist bis dahin mässig steil, das Flussthale von mässiger Breite, an den Mündungsstellen erweitert. Nach Aufnahme der Wipper wird das Flussthale in der Thüringerpforte eng eingeschnürt; bis hierhin umfasst das Entwässerungsgebiet rd. 4124 qkm. Unterhalb dieses Engpasses wird der Einfluss der Ebenen des Helmegebietes merklich.

Das Niederschlagsgebiet des Unterlaufes ist mässig geneigt, das Flussthale selbst verengt sich nach unten hin, hat in den Krümm-

ungen gemessen eine Länge von nahezu 162 km. Das Niederschlagsgebiet ist 6341,2 qkm gross, die Durchschnittsbreite also rd. 39 km. Auch in der Unstrut treten hohe Hochwasserwellen auf, welche in kürzerer Zeit verlaufen, so lange nicht die Wasserstände der Nebenströme die Ausdehnung der Welle beeinträchtigen. Bei der dem Hauptstrome parallelen Richtung der Helbe, Wipper und Helme ist ein gleichzeitiges Eintreten des Hochwassers in diesen und dem Hauptstrome wahrscheinlich, wodurch die Wellenhöhe noch bedeutender wird.

d) Die untere Saale

von Rudolstadt bis Trebnitz hat in der oberen Strecke von Rudolstadt bis zur Ilmmündung ein Niederschlagsgebiet von 14 bis 20 km Breite zu entwässern, welches als Hochebene mit Steilrändern ausgebildet ist. Das Flussthal ist erweitert, wird nach Aufnahme der Ilm bei Kösen in der Kösenerpforte eng eingeschnürt und erweitert sich unterhalb wieder zur Unstrutmündung hin. Von hier ab herrscht der Einfluss des Unstrutgebietes vor. Letztes umfasst ein Gebiet von rd. 6341 qkm, während die Fläche des Saalegebietes bis dahin nur rd. 4992 qkm aufweist. Zwischen Unstrut- und Elstermündung vergrössert sich letzteres um rd. 1133 qkm in Folge des Zuflusses der Wethau. Das Flussthal bleibt mässig breit, geht an der Elstermündung in die Elsterniederung über. Der Zufluss der Elster erhöht das Niederschlagsgebiet um 5451 qkm, so dass das Gesamtgebiet der Saale hier 17917 qkm beträgt. Unterhalb der Elstermündung erhebt sich das Niederschlagsgebiet wieder zu mässig hoch gelegenen Ebenen, deren steile Ränder das Flussthal bei Cröllwitz und Rothenburg einengen; im Uebrigen ist letzteres bei dem Unterlauf in mässigen Breiten entwickelt. Die Saale wird in dem Auftreten der Hochwasserstände von den beiden grossen Nebenströmen Unstrut und Elster abhängig, der Verlauf der Hochfluthen richtet sich hier nach dem Zeitunterschied des Eintritts der Welle aus jenen Flüssen. Der grösste Unterschied in der Wasserhöhe beträgt bei Trebnitz annähernd 7 m, die Flusslänge bis dahin 362 km und die durchschnittliche Breite des Gesamt-Saalegebietes bis Trebnitz rd. 52 km. Bis zur Mündung erhöht sich die Flusslänge auf 421 km und die mittlere Breite des ganzen Saalegebietes auf 56 km. (Vergl. nachfolgende Zusammenstellung über die Entwicklung des Niederschlags- und Stromgebietes).

Tabelle 1.

Entwicklung des Niederschlags-

Flussstrecke von Quelle bis	Strom- Länge km	des Niederschlags- Gebietes		Flussstrecke von	Flussstrecke bis	Strom- Länge km	des Niederschlags- Gebietes	
		Fläche qkm	Breite km				Fläche qkm	Breite km
A. Gebiet								
1. Apfelstedt:								
Ohramündung	20	226	11,3	Quelle	Ohramündung	20	226	11,3
Mündung	43,6	334	7,7	Ohramündung	Mündung	23,6	108	4,6
2. Gera:								
Wipframündung	34	279,6	8,2	Quelle	Wipframündung	34	279,6	8,2
Apfelstedtmündung	38,2	460	12,0	Wipframündung	Apfelstedtmündung	4,2	181	43,2
Mündung	69,5	1411	20,3	Apfelstedtmündung	Mündung	31,2	951	30,5
3. Helbe:								
Bennebachmündung	41,8	224	5,4	Quelle	Bennebachmündung	41,8	224	5,4
Mündung	60,5	467	7,7	Bennebachmündung	Mündung	18,7	243	13,0
4. Wipper:								
Mündung	80,2	67,5	8,4	Quelle	Mündung	80,2	67,5	8,4
5. Helme:								
Ichtemündung	11,5	70,2	6,1	Quelle	Ichtemündung	11,5	70,2	6,1
Zorge „	34,7	160,2	4,6	Ichtemündung	Zorgemündung	23,2	90,3	3,9
Mündung	82	1387,5	16,9	Zorgemündung	Mündung	47,3	1226,8	25,9
6. Unstrut:								
Thamsbrück	38,8	291	7,5	Quelle	Thamsbrück	38,8	291	7,5
Geramündung	63,7	499,5	7,8	Thamsbrück	Geramündung	24,9	208,5	8,4
Wippermündung	110,2	3449	31,3	Geramündung	Wippermündung	46,5	3050,	65,7
Helmemündung	133,4	4321	32,3	Wippermündung	Helmemündung	23,2	872	37,5
Mündung	161,5	6341,2	39,3	Helmemündung	Mündung	28,1	2020	71,8
B. Gebiet								
7. Ilm:								
Mündung	110	972	8,8	Quelle	Mündung	110	972	8,8
C. Gebiet								
8. Elster:								
Triebelmündung	47	103	2,2	Quelle	Triebelmündung	47	103	2,2
Göltzschmündung	84	966	11,5	Triebelmündung	Göltzschmündung	37	863	23,2
Weidamündung	121	1551	12,8	Göltzschmündung	Weidamündung	37	585	15,8
Pleissemündung	197	2972	15,1	Weidamündung	Pleissemündung	76	1421	18,7
Mündung	263	5451,6	20,7	Pleissemündung	Mündung	66	2479	37,6
9. Pleisse:								
Sprottemündung	36	334	9,4	Quelle	Sprottemündung	36	334	9,4
Mündung	89	1855	20,9	Sprottemündung	Mündung	53	1521	28,6

und Strom - Gebietes.

Beschaffenheit des Niederschlagsgebietes.	Beschaffenheit des Flusstales
---	-------------------------------

der Unstrut.

steil abdachend, mässig zahlr. unten parallele Zuflüsse oben bergig mit Steilrand, unten mässig geneigte Flächen	eng eingeschnitten bis 1 km weit, unten breiter
bergig, steil abdachend, wenig Zuflüsse bergig, mässiger geneigt, wenig Zuflüsse links bergig, Steilrd., rechts flach. abfallend, viel Zuflüsse	eng eingeschnitten, unten breiter 1 km eng Flussebene, Spaltungen, Parallelläufe
bergig, Steilrand, fast ohne Nebenflüsse bergig, mässig steil, zahlreiche Parallellflüsse	meist sehr eng unter Bennebach Flussspaltung, Strom- gewirr, Thal 1,5 km breit
bergig, Steilrand, oben zahlreiche kleinere Zuflüsse	mässig breit, sich unten verengend
bergig, Steilrand, zahlreiche Quellflüsse Helme mässig steil, Quellflüsse; Zorge bergig, steil, Parallellbäche bergig, mässig flach, zahlr. Nebenflüsse parallellaufend	eng bis 3 km erweitert breit, Flussspaltungen
Plateau, mässig steil abdachend; zahlreiche Zuflüsse desgl. Zuflüsse unbedeutend Berggelände, zahlreiche, parallele Zuflüsse bergig mit Steilrand, Gelände, Parallellflüsse mässig steil, abdachend	oben eng, unten 1—1,5 km breit oben 1 km, Mitte ganz eng, 1—1,5 km breit erweitert, Flussebene oben plötzlich verengt, dann Flussebene nach unten enger begrenzt

der Ilm.

Bergplatte, Steilrand; im Unterlauf wenig Zuflüsse	eng, nach unten bis zu Flussauen erweitert
--	--

der Elster.

bergig, Steilrand, Quellflüsse mässig zahlreich desgl. Nebenflüsse zahlreicher desgl. häufiger abflachende Höhen, mässig bis schwach geneigt, Zuflüsse flach, Bifurcationen	ganz eng eingeschnitten eng, nach unten erweitert enger eingeschnitten erweitert bis breit mit Flussspaltungen weite Niederungen, zahlr. Flussspaltungen
bergig, geringe Quellflüsse mässig flach, unten Ebene	eng rasch sich erweiternd, Flussspaltungen unterhalb Sprottemündung

Flussstrecke von Quelle bis	Strom- Länge km	des Niederschlags- Gebietes		Flussstrecke von	Flussstrecke bis	Strom- Länge km	des Niederschlags- Gebietes	
		Fläche	Breite				Fläche	Breite
		qkm	km				qkm	km

D. Gebiet**10. Schwarza:**

Lichtemündung	28,4	301	10,6	Quelle	Lichtemündung	28,4	301	10,6
Mündung	46,3	514	11,1	Lichtemündung	Mündung	17,9	213	11,9

11. Saale:

Regnitz II-Mündung	37	531	14,3	Quelle	Regnitz II-Mündung	37	531	14,3
Selbitzmündung	64	770	12,0	Regnitz II-Mündung	Selbitzmündung	27	239	8,9
Wiesenthalmündung	107	1284	12,0	Selbitzmündung	Wiesenthalmündg.	43	514	11,9
Rudolstadt	164	2630	16,0	Wiesenthalmündg.	Rudolstadt	57	1346	23,6
Orlamündung	183	2900	15,8	Rudolstadt	Orlamündung	19	270	14,2
Ilmmündung	235	3555	16,8	Orlamündung	Ilmmündung	52	1055	20,3
Unstrutmündung	251	4992	19,9	Ilmmündung	Unstrutmündung	16	1037	64,8
Wethaumündung	258	11359	44,2	Unstrutmündung	Wethaumündung	7	6367	909,5
Elstermündung	312	12466	39,9	Wethaumündung	Elstermündung	54	1087	20,1
Messstelle b. Trebnitz	362	18860	52,2	Elstermündung	Messstelle Trebnitz	50	6414	128,3
Mündung (Elbe)	421	23440	55,8	Messstelle bei Trebnitz	Mündung	59	4580	77,8

e. Das Niederschlagsgebiet der Elster.

Bis zur Weidamündung hat die Elster die Abwässerungen eines 1551 qkm umfassenden Gebietes auf mässig steil abfallenden Hochebenen in verhältnissmässig schmalen Thalstrecken aufzunehmen. In Folge der zahlreichen kleinen Zuflüsse beträgt die Durchschnittsbreite des Gebietes 12 bis 13 km. Unterhalb der Weida tritt die Hügellandschaft an das mässig breite Flussthal, welche nach Aufnahme der Pleisse in die Elstermündung übergeht. Die Gesamtfläche des Elstergebietes umfasst 5451,6 qkm, welche bei etwa 263 km Stromlänge eine Durchschnittsbreite von rd. 20,7 km erhält.

Das Niederschlagsgebiet der Pleisse ist bis zur Sprottemündung mässig steil bei engem Flussthale und umfasst bis hierhin eine Fläche von 334 qkm, welche 9 bis 10 km Durchschnittsbreite besitzt. Unterhalb der Sprotte wird das Niederschlagsgebiet flach und 28 bis 29 km breit; das Flussthal ist erweitert auch durch Nebenarme mit dem

Beschaffenheit des Niederschlagsgebietes	Beschaffenheit des Flussthales
--	--------------------------------

der Saale.

bergig, mässig zahlreiche Quellflüsse bergig, Steilrand, links Platte, Steilrand	eng eng, nach unten erweitert
steil abfall. Berge, zahlr. Quellflüsse, Höhen 4—600 m	eng
links steil, bergig, rechts Bergpl., Quellfl., „ 300—370 „	eng
bergig, Platte, Steilrand, Quellflüsse, „ rd. 350 „	eng
desgl. „ bis 400 „	eng
desgl. „ desgl.	mässig erweitert
keine Zuflüsse	
bergig, Platte, Steilrand, Quellflüsse, „ 300—450 „	oben eng, unten auf 0,6 km erweitert
Zuflüsse nur links bedeutend	
bergig, Platte, Steilrand, Quellflüsse, Höhen links 180 bis 270 m, rechts 300—380 m, Zufluss links sehr bedeut.	wechselt bis 1,5 km breit und ganz eng
rechts bergig, Steilrand 180—240 m hoch, links bergig 150—200 m, keine Zuflüsse	1—1,5 km breit
rechts bergig, Steilrand rd. 160 m, unten flacher, links z. Th. Platte 160 m, Zufluss rechts bedeutend	nach unten bis auf 2 km erweitert
rechts Elsterniederung 80 m, dann Platte 120 m, links Platte 160—200 m, Steilrand, unbedeut. Zuflüsse	wechselnd eng und bis 1 km breit
rechts Ebene, links bergige Platten, Zufluss aus Nord-Harzrand	weit, Flussspaltungen

der Elster verbunden. Die Flusslänge beträgt ungefähr 89 km, die Gesamtfläche 1855 qkm.

Die Zugehörigkeit des Saalegebietes zu vielen Einzelstaaten machten es unmöglich, ausreichende Unterlagen zur Bestimmung der Flussverhältnisse in Bezug auf Gefälle sowie Zustand des Bettes und der Ufer zu erhalten.

7. Die Ermittlung der Niederschlagsmengen.

Die Niederschläge sind für die Jahre 1872 bis einschliesslich 1886, also für einen Zeitraum von 15 Jahren berechnet worden, welcher, wie die Untersuchung zeigt, aussergewöhnliche meteorologische Ereignisse nicht aufweist und im Grossen und Ganzen den mittleren Witterungsverhältnissen entspricht. Ein weiteres Zurückgreifen bot wegen des lückenhaften Materials unüberwindliche Schwierigkeiten; konnten doch bereits für die gewählte Periode die erforderlichen Unterlagen zum Theil nur durch private Vermittlung geschafft werden.

Tabelle 1.

Niederschlagsmengen in den einzelnen Flussgebieten
in cbm für 1 ha.

(Die Regenhöhen in mm berechnen sich daraus durch Division mit 10.)

a) Ilmgebiet 97000 ha

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	Jahr
1872	255	333	383	955	1113	483	395	578	363	660	1185	565	7268
1873	385	403	512	615	733	730	998	633	563	471	445	317	6805
1874	405	228	490	350	1190	870	797	575	438	345	490	672	6850
1875	808	230	250	225	635	1077	637	235	460	698	1242	578	7075
1876	237	1285	778	445	213	980	555	555	1505	270	445	640	7908
1877	693	872	663	372	415	290	770	685	395	290	580	402	6427
1878	720	358	1057	260	655	573	777	1025	340	770	748	667	7950
1879	577	988	180	680	407	1088	940	495	492	453	725	378	7403
1880	340	280	615	335	190	1065	725	1135	465	1725	760	179	7814
1881	223	500	1045	230	378	810	700	1473	623	898	280	352	7512
1882	175	278	206	310	640	835	1721	743	1341	825	907	577	8558
1883	289	134	423	289	536	360	1083	423	444	413	474	505	5373
1884	444	340	464	320	537	619	733	784	258	907	361	784	6551
1885	196	526	485	124	515	557	845	444	537	567	433	340	5569
1886	433	165	423	702	505	1166	712	175	495	320	444	1010	6550
Summe	6180	6920	7974	6212	8662	11503	12388	9958	8719	9612	9519	7966	105613
Mittel	413	462	532	414	577	767	826	664	580	640	633	531	7041

b) Gebiet der oberen Saale mit Schwarza 263000 ha

1872	282	338	374	818	1088	658	402	488	364	572	892	516	6792
1873	358	408	292	562	708	892	1068	618	620	440	430	290	6686
1874	388	232	498	392	1258	940	656	514	386	290	474	648	6676
1875	790	244	314	204	598	1116	890	288	496	816	1128	588	7472
1876	212	1244	792	452	266	916	604	470	1568	252	480	596	7852
1877	674	1040	656	352	442	356	872	906	512	310	492	392	7004
1878	744	338	1148	312	644	602	772	954	474	730	678	564	7960
1879	516	986	198	634	436	868	908	528	486	424	806	352	7142
1880	328	290	604	412	346	924	456	1036	426	1394	498	1328	8042
1881	202	543	103	337	474	810	590	1356	560	790	247	600	6612
1882	206	312	303	551	722	1001	1570	806	1280	836	1110	990	9687
1883	487	148	423	334	690	450	1120	369	726	522	613	670	6552
1884	536	320	445	323	270	764	1000	859	227	990	361	855	6950
1885	209	417	665	221	600	1132	805	434	706	612	497	517	6815
1886	495	183	475	468	662	1036	840	221	282	365	533	1280	6840
Summe	6427	7043	7290	6372	9204	12465	12553	9847	9113	9343	9239	10186	109082
Mittel	427	468	486	424	613	831	837	656	607	623	615	678	7272

c) Gebiet der Unstrut mit Gera und Helme 634 000 ha

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	Jahr
1872	253	307	301	489	930	446	408	418	238	602	980	476	5848
1873	237	257	392	425	617	563	855	592	412	365	356	245	5316
1874	273	128	345	221	817	708	643	406	295	245	269	518	4868
1875	514	145	177	257	575	1007	685	315	376	752	1110	368	6281
1876	140	825	595	468	165	824	565	413	1092	200	378	413	6078
1877	605	715	428	240	462	276	694	534	379	302	375	330	5340
1878	530	236	874	172	530	644	568	666	204	452	600	492	5968
1879	500	717	153	487	300	921	640	465	372	437	544	233	5769
1880	206	162	320	194	200	734	666	560	316	1208	264	916	5746
1881	201	307	836	126	251	659	524	1180	457	664	178	225	5608
1882	142	240	298	278	497	830	1885	675	936	512	933	649	7875
1883	267	144	224	192	524	395	1105	384	513	399	346	554	5047
1884	532	276	339	317	411	748	864	675	242	892	335	678	6309
1885	172	322	413	158	630	422	689	487	402	648	567	205	5115
1886	381	167	542	445	584	1508	493	395	234	328	487	740	6304
Summe	4953	4948	6237	4469	7493	10685	11284	8165	6468	8006	7722	7042	87472
Mittel	330	329	416	297	499	712	752	545	432	534	515	469	5831

d) Gebiet der unteren Saale (ohne a, b, c u. e) 364 000 ha

1872	272	266	270	486	666	434	290	384	120	536	846	348	4918
1873	98	248	450	416	504	482	972	540	354	294	202	126	4686
1874	246	136	300	236	932	632	376	406	154	118	254	538	4328
1875	474	190	232	220	558	1060	806	286	326	1004	936	320	6412
1876	120	530	510	594	216	744	520	274	898	170	402	362	5340
1877	600	492	384	302	442	286	782	650	384	262	304	244	5132
1878	430	258	703	255	500	708	585	455	235	323	330	340	5122
1879	358	733	173	498	398	1018	618	435	483	435	690	268	6107
1880	248	148	355	243	293	1003	520	813	310	985	250	780	5948
1881	130	254	720	218	506	746	464	1114	586	610	82	194	5624
1882	872	179	305	265	520	744	1840	583	1058	497	522	556	7941
1883	177	167	200	214	414	372	874	319	477	497	240	400	4351
1884	283	223	372	447	410	811	875	359	265	685	300	513	5543
1885	158	247	351	197	685	460	717	363	424	423	439	229	4693
1886	290	125	404	501	723	847	684	324	220	211	392	681	5402
Summe	4756	4196	5729	5092	7767	10347	10923	7305	6294	7050	6189	5899	81547
Mittel	317	279	382	340	516	690	728	486	420	470	413	393	5436

e) Gebiet der Elster mit Pleisse 546 000 ha

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	Jahr
1872	268	283	300	490	725	590	315	377	150	503	740	360	5101
1873	129	380	467	400	505	655	1051	500	462	272	235	132	5188
1874	257	165	370	297	1017	647	400	398	175	1100	315	600	5741
1875	525	220	280	218	580	1183	1090	335	383	1013	913	360	7100
1876	100	648	568	590	273	677	515	233	1075	183	485	405	5752
1877	610	742	443	293	450	365	848	863	500	290	285	257	5946
1878	490	258	873	292	505	718	585	465	352	378	330	308	5554
1879	357	780	203	485	410	843	647	490	470	474	780	273	6185
1880	305	195	440	320	370	1003	548	905	373	985	288	880	6612
1881	120	300	790	265	635	875	430	1098	745	595	102	245	6200
1882	104	212	385	387	722	987	1570	837	1295	600	643	610	8352
1883	284	258	276	233	456	496	1080	432	807	674	331	585	5902
1884	428	238	427	333	439	1110	645	472	339	970	427	594	6422
1885	146	300	526	243	839	473	778	622	632	532	359	517	5967
1886	348	134	614	563	780	823	970	313	472	311	454	900	6682
Summe	4471	5113	6962	5409	8706	11445	11442	8340	8230	8843	6687	7026	92704
Mittel	298	341	465	360	580	764	766	556	548	589	446	468	6180

Durchschnittswerthe der Jahre 1872 bis 1886.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov	Dez.	Jahr
a. Ilm	413	462	532	414	577	767	826	664	580	640	633	531	7041
b. obere Saale	427	468	486	424	613	831	837	656	607	623	615	678	7272
c. Unstrut	330	329	416	297	499	712	752	545	432	534	515	469	5831
d. untere Saale	317	279	382	340	516	690	728	486	420	470	413	393	5436
e. Elster	298	341	465	360	580	764	766	556	548	589	446	468	6180
Gesamtgebiet 1886 000 ha	322	343	443	342	538	733	762	554	492	534	491	484	6043

Bei der ersten Bearbeitung der Werthe waren diese addirt und durch die Zahl der Beobachtungsstellen dividirt; hierbei trat der Uebelstand störend auf, dass die Zahl der Beobachtungswerthe von Monat zu Monat schwankte. Unabhängig hiervon hatte inzwischen Herr Dr. Ule in Halle a. S. die Niederschlagswerthe der Jahre 1882 bis 1886 zusammengefasst, wobei die Niederschlagsfläche in verschiedene Flussgebiete getheilt, in letzteren die Beobachtungswerthe gemittelt, mit der zugehörigen Flächenzahl multipliziert und durch Zusammenfassen der Einzelergebnisse endlich die Regenhöhe für das Saalegebiet erhalten wurde. Die Vergleichung beider Rechnungsarten wies so erhebliche Unterschiede auf, dass

ich mich zur Umarbeitung nach der von Herrn Dr. Ule befolgten jedenfalls richtigeren Rechnungsart entschliessen musste. Zum Vergleich mit den folgenden Werthen mag hier mitgetheilt werden, dass die jährliche Regenhöhe nach der erst angeführten Berechnung zu 626 mm im Durchschnitt ermittelt wurde.

Die genauere Berechnung war aber erst möglich, nachdem auch für die ersten 10 Jahre von 1872 bis 1881 eine ausreichende Anzahl von Beobachtungswerthen erlangt war, welche die Vergleichung von Beobachtungsreihen und Ergänzung von Lücken aus anderen Reihen zuließ. Das Ergebniss der letzten 5 Jahre hat sich bei gleichem Rechnungsverfahren begreiflicher Weise den Ule'schen Berechnungen genähert.

Die gewählten Beobachtungsorte vertheilen sich über die oben erwähnten 5 Flussgebiete wie folgt, wobei zu bemerken ist, dass nicht überall sämtliche Beobachtungen unmittelbar verwendet werden konnten, ein Theil derselben vielmehr zur Lückenergänzung dienen musste. Die Zahl der untersuchten Regenbeobachtungen ist deshalb grösser wie im Nachfolgenden angegeben.

a) Das Ilmgebiet. 970 qkm abgerundet.

Für die Jahrgänge 1872 bis 1881 sind Beobachtungen vorhanden von Erfurt, Gross-Breitenbach und Neustadt a. Rennsteige. Von diesen Orten liegt nur Neustadt noch an der Grenze des Gebietes; zur Vergleichung wurde für den Oberlauf das benachbarte Gross-Breitenbach hinzugezogen. Da beide Orte im Gebirge liegen, die daraus zu berechnende Regenmenge für das Gesamtgebiet mithin zu gross ausfallen würde, ist der dem Unterlauf zunächst liegende Beobachtungsort Erfurt und zwar, entsprechend den beiden Werthangaben im oberen Laufe, mit den doppelten Regenhöhen eingeführt. Die Regenhöhen wurden für jeden Monat zusammen gezählt und das Mittel durch Division mit 4 berechnet. Im Jahre 1881 kommt Weimar hinzu und wurde Erfurt dafür nur mit dem einfachen Werthe in Rechnung gestellt. Vom Jahre 1882 ab mehrt sich die Zahl der Beobachtungsorte, und konnten die Beobachtungswerthe verwendet werden von Grossbreitenbach (mit Neustadt verglichen) Weimar und Stadtilm, letztere beiden mit 3fachen Werthen, der ungefähren Höhenlage entsprechend. Das Mittel wurde demnach durch Division mit 7 in die Summe der Werthe berechnet.

b) Die obere Saale mit Schwarza. 2630 qkm abgerundet.

Regenbeobachtungen fanden bis zum Jahre 1881 statt in Elster, Neustadt und Breitenbach, welche Orte dem oberen Flussgebiete am nächsten liegen; für das untere Gebiet sind gewählt: Plauen und Erfurt als nächste Beobachtungsorte.

Vom Jahre 1882 ab ist das Gebiet getheilt in

- α) Das Schwarzagebiet 510 qkm mit den Beobachtungsorten Neuhaus, Oberhain, Katzhütte, Blankenburg.
- β) Das eigentliche Saalegebiet 2120 qkm mit Leutenberg und Hof theilweise mit Elster verglichen.

c) Das Unstrutgebiet. 6340 qkm abgerundet.

Für die Jahre 1872 bis 1881 sind gewählt: Neustadt, Heilgenstadt, Langensalza, Erfurt, Sondershausen und Halle, letzteres für das untere Gebiet als nächstliegender Beobachtungsort. Waltershausen ist zum Vergleich mit den folgenden Angaben der benachbarten Orte benutzt worden. Von 1882 ab wurde das Gebiet in Uebereinstimmung mit der Berechnung des Dr. Ule getheilt in:

- α) Das Geragebiet 1410 qkm mit den Beobachtungsorten Inselberg, Gotha, Erfurt, Strausfurt, Stadtilm und Weimar. Ergänzungsstation: Waltershausen.
- β) Helmegebiet 360 qkm mit Hohegeiss, Wieda, Allrode, Walkenried und Nordhausen.
- γ) Gebiet der Unstrut und der unteren Helme 4570 qkm mit Lengenfeld, Schlotheim, Körner, Nordhausen, Sondershausen, Langensalza, Strausfurt, Naumburg, Sangerhausen und Oesterbehringen.

d) Die untere Saale von Rudolstadt ab (ohne Unstrut und Elster) bis Trebnitz 3460 qkm.

Für die ersten 10 Jahre sind gewählt: Erfurt, Plauen, Leipzig bzw. Zwenkau, Halle und Bernburg; von 1882 ab lagen Beobachtungen vor in Rudolstadt, Jena, Naumburg, Weissenfels, Corbetha, Schkölen, Merseburg, Halle, Brachstedt und Gerbstedt.

e) Die Elster mit Pleisse 5460 qkm.

Für die ersten 10 Jahre sind gewählt: Elster, Plauen, Leipzig (bzw. Zwenkau) und Halle; von 1882 ab ist das Gebiet getheilt in

α) Das Elstergebiet 3600 qkm mit Elster, Auerbach, Plauen, Zeitz, Zwenkau, Leipzig und Halle.

β) Das Pleissegebiet 1860 qkm mit Rochlitz, Zwenkau, Leipzig und Gross-Zössen.

Die Niederschlagsgebiete decken sich namentlich in den ersten 10 Jahren nicht überall mit den Flussgebieten. Von den so ermittelten Werthen ist in Tabelle 1 der Monatswerth für die einzelnen Flussgebiete und das 15jährige Mittel des Niederschlags in cbm für 1 ha wiedergegeben. Die Regenhöhe in mm ermittelt sich daraus durch Division mit 10. Die Werthe im Einzelnen wie für das Gesamtgebiet sind unter Berücksichtigung des bezügl. Flächeninhaltes ermittelt.

Die Tabelle 2 enthält die Niederschlagsmengen im gesammten Flussgebiete ausgedrückt in Millionen cbm für die einzelnen Monate der Jahre 1872 bis 1886 und zum Schluss den Durchschnittswerth.

Tabelle 2.

Niederschläge im gesammten Flussgebiete
in Millionen cbm.

Jahrgang	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octbr.	Novbr.	Dezbr.	Jahres-Summe
1872	493	552	573	1028	1581	958	664	775	386	1040	1668	796	10514
1873	377	536	825	818	1080	1164	1801	1042	838	632	569	372	10054
1874	530	295	689	512	1808	1323	987	794	470	357	590	1061	9416
1875	1043	358	443	429	1077	2018	1580	572	721	1639	1913	735	12528
1876	259	1477	1125	975	413	1438	1008	649	2107	372	800	811	11434
1877	1149	1359	866	536	836	585	1454	1315	805	541	671	566	10683
1878	999	494	1648	516	998	1243	1139	1158	548	851	905	796	11295
1879	813	1465	332	960	693	1708	1278	886	822	815	1268	508	11548
1880	494	356	768	511	530	1681	1103	1508	655	2140	601	1845	12192
1881	308	622	1557	402	830	1424	936	2194	1092	1230	281	471	11347
1882	249	439	604	656	1144	1664	3268	1370	2126	1125	1503	1254	15402
1883	542	343	514	438	943	802	1963	727	1166	971	690	1033	10132
1884	853	498	738	655	765	1621	1531	1113	513	1678	679	1230	11874
1885	318	616	892	372	1300	1036	1403	929	982	1061	880	661	10450
1886	672	309	958	878	1206	2055	1475	634	698	671	870	1560	11986
Summe	9099	9719	12532	9686	15204	20720	21590	15666	13929	15123	13888	13699	170855
Mittel	607	648	836	646	1014	1381	1439	1044	929	1008	926	913	11390,4

Der Einfluss der Sommerregen ist aus den Monatswerthen deutlich sichtbar; in den Monaten Mai bis October herrschen grössere monatliche Regenmengen fast in allen Jahren vor. Noch deutlicher wird dieses Verhältniss in der nachfolgenden Zusammenstellung ausgedrückt.

Tabelle 3.

Niederschläge im Monatsmittel.

M o n a t	Lit. für qkm und Secunde	Procent des Jahresmittel
Januar	11,95	5,33
Februar	14,10	5,69
März	16,59	7,34
April	13,25	5,66
Mai	20,79	8,91
Juni	28,37	12,12
Juli	28,51	12,61
August	20,63	9,19
September	18,99	8,15
October	19,99	8,87
November	18,96	8,13
Dezember	18,46	8,00
Jahr	19,16	100,00

Die höchsten Zahlenwerthe entfallen auf die Monate Mai bis einschl. October, die niedrigsten auf die Monate November bis April, so dass das Jahr dementsprechend in 2 Hälften: ein Sommer- und Winterhalbjahr zweckmässig zu theilen ist. Der Beginn des Jahres würde danach auf den 1. November zu verlegen sein. In der folgenden Tabelle 4 wurden die hauptsächlichsten Werthe für das Winter- und Sommerhalbjahr getrennt, als Durchschnittswerthe berechnet, angegeben, wobei jedoch nur die Beobachtung für die Zeit vom 1. November 1872 bis zum 31. October 1886, also für 14 Jahre als Grundlage dienten.

Tabelle 4.

Niederschläge nach Winter- und Sommerhalbjahr getrennt,
als Mittel aus 14 Jahren berechnet.

	Winter	Sommer	Jahr
Gesamtmittel in Millionen cbm .	4539,1	6916,3	11455,4
Gesamtmittel in cbm für 1 ha .	2406	3669	6075
Liter für Secunde und qkm . .	15,4	23,1	19,20
Procente des Jahresmittels . . .	39,7	60,3	100,00

Das Verhältniss der Winter- zu den Sommerniederschlägen stellt sich auf 1:1,53. Die geringsten Sommerniederschläge treten im Jahre 1874 mit 83,8% des Durchschnittswerthes, die grössten im Jahre 1882 mit 157 % des Durchschnittswerthes auf; es ist demnach eine eigentliche Dürre während der Beobachtungszeit nicht vorhanden gewesen.

II. Die Abflussmengen.

1. Die Messungen.

Ungefähr 7,45 km unterhalb der Rothenburger Schleuse treten auf dem rechten Ufer die Ausläufer des Wettin-Rothenburger Porphy- und Steinkohlengebirges zum letzten Male an den Fluss; hier verläuft auf eine kurze Strecke der Stromstrich nahezu geradlinig, während sich oberhalb und unterhalb grössere Krümmungen anschliessen. Die Querschnitte des Flussbettes zeigen auf eine Länge von 300 m nahezu übereinstimmende Gestalt, der Inhalt derselben bei Mittelwasser weicht nur um rund 4 qm von einander ab. Bei 7,3 km Abstand von der Rothenburger Schleuse befand sich die durch Baaken festgelegte Messstelle, deren Richtung rechtwinklig

auf die Flussrichtung bis zu dem rund 800 m entfernten Fusse der linksseitigen Bergabhänge durch Festpunkte verzeichnet war. Der Querschnitt des Flussbettes hatte hier annähernd den mittleren Inhalt der 300 m langen Versuchsstrecke.

In dem festbezeichneten Querschnitt sind die Messungen mit dem Woltmann'schen Flügel vorgenommen, so lange der Wasserstand diese Art der Untersuchung zuliess. Bei höheren Wasserständen führt die Saale von den oberhalb überflutheten Aueländereien eine solche Menge Dung- und Schilfreste mit sich, dass die Bewegung des Flügelrades dadurch gehindert wird. Trotz wiederholter Versuche ist es nicht einmal gelungen, die Hochwassermessungen mittelst des Woltmann'schen Flügels im Stromstrich zu beendigen. Bei kleinen Wasserständen ist meistens ein Flügel mit einfachem Zählwerk und geraden Schaufeln mit Ein- und Ausrückvorrichtung benutzt worden, welcher bei höheren Pegelständen durch ein Instrument ersetzt ist, welches nach den durch Professor von Wagner bekannt gewordenen Grundsätzen erbaut ist: das in Schaufelflächen auslaufende Flügelrad setzt an der Welle einen federnden Hammer in Bewegung, welcher gegen die Eisenröhre schlägt, an welcher das Instrument bewegt wird; jeder Schlag ist deutlich hörbar. Um bei grösseren Geschwindigkeiten die Schläge noch gut zählen zu können, erhielt das Instrument zwei Aufsätze, deren Schaufelflächen mit verschiedener Neigung gearbeitet waren: je nach der Geschwindigkeit wurde das langsamer oder schneller sich drehende Flügelrad aufgesetzt. Die Instrumente zeigten Geschwindigkeiten von 3—4 cm noch genau an und hatten den Vorzug, so einfach wie nur möglich gebaut zu sein, so dass etwa vorkommende Ausbesserungen ohne Weiteres an Ort und Stelle vorgenommen wurden; die Federkraft lässt sich ohne Mühe durch einen über eine Rolle geleiteten Faden mit Gewicht jederzeit bestimmen. Die genaue Constantenbestimmung wurde bei allen Instrumenten mindestens 4mal jährlich durch Bewegung im stillstehenden Wasser vorgenommen, wofür sich ein bei Trebnitz vorhandener alter Saalearm mit etwa 20 m Breite und 4—5 m Tiefe vortrefflich eignete. Die Bestimmungsart der Constantengleichung ist bereits im Wochenblatt für Baukunde (Jahrgang 1887 Nr. 77) näher beschrieben: es wurde danach zunächst die Linie der wirklichen Umdrehungen bei fester Weglänge aufgetragen, daraus der Werth der Einzelumdrehungen

für die verschiedenen Geschwindigkeiten berechnet und auf Millimeterpapier in grossem Massstabe aufgetragen, sodass ein unmittelbares Absehen der Geschwindigkeiten aus der Figur bereits während der Messung möglich war und etwaige unrichtige Ergebnisse bei der Arbeit selbst festgestellt werden konnten. Von einem bestimmten auf dem rechten Ufer gelegenen Punkte der Messstelle aus wurden die Messungen im Strome in Abständen von 5 zu 5 m ausgeführt; und in den meisten Fällen ist hierbei das durch Harlacher bekannt gewordene Integrationsverfahren angewendet, wobei jedoch der Beobachtung an der Oberfläche und an der Sohle besondere Aufmerksamkeit zu widmen war, um die gegenseitigen Beziehungen dieser Geschwindigkeiten festzustellen. Mathematisch genau ist das Integrationsverfahren freilich nicht, weil die Werthe in Folge des Fehlens der Sohlengeschwindigkeit zu gross werden: allein auch die Ergänzung der letzteren Grösse aus der Umhüllungcurve der in einzelnen Tiefen gemessenen Geschwindigkeiten ist als willkürlich in den meisten Fällen anfechtbar; die wirkliche Sohlengeschwindigkeit kann in letzterem Falle auch nicht durch Messung erhalten werden. Der Verlauf der Umhüllungslinie für die Vertikalgeschwindigkeiten in einem unterhalb gelegenen Querschnitt ist auf Blatt I in Figur 1 dargestellt, da die Kenntniss derselben für die Prüfung der durch Integration erhaltenen Werthe immerhin wünschenswerth sein mag. Das Instrument war mit seiner Axe nur 0,15 m über der Sohle aufgestellt, so dass das Ergebniss der Integration als ausreichend genau angenommen werden kann.

Die Wassermenge ist aus den Werthen der einzelnen Vertikalgeschwindigkeiten in den einzelnen Abständen nach der bekannten Berechnungsart ermittelt. In Figur 2 wurden die Isotachen für eine Einzelmessung verzeichnet. Die Figur 3 enthält den Querschnitt des Flussbettes in der Messlinie; etwa 3,4 km unterhalb befindet sich das Alslebener Wehr, die Messstelle wird daher durch den Stau dieses Wehres beeinflusst. Die in Figur 4 und 5 dargestellten Ergebnisse der Messung für die Beziehung der mittleren Profilgeschwindigkeit zum Pegelstand in Rothenburg, der Oberflächen- zur mittleren Verticalgeschwindigkeit und der Oberflächen- zur Sohlengeschwindigkeit haben nur für diesen Punkt des Stromes Gültigkeit und dürften nicht ohne Weiteres auf beliebige andere

Stromquerschnitte zu übertragen sein. Die Darstellung soll nur die Beziehungen dieser Werthe für einen im Stau gelegenen Stromquerschnitt zeigen; besonders auffallend ist die Grösse der Sohlengeschwindigkeit, deren Vorhandensein in ähnlichen Staustrecken vielfach in Zweifel gezogen wurde.

So lange der Fluss nicht ausuferte, sind bei mittleren und höheren Wasserständen gleichzeitig Schwimmermessungen ausgeführt, um daraus die Beziehungen zwischen der mittleren Profilgeschwindigkeit und der durch Schwimmer gemessenen grössten Oberflächengeschwindigkeit zu erhalten, deren Kenntniss für die Hochwasserbestimmung nothwendig war. Im Allgemeinen geben die Schwimmer grössere Werthe der Oberflächengeschwindigkeit an, wie die unmittelbaren Messungen mittelst des Woltmann'schen Flügels. Als bester Nährungswerth galt die Formel $V_m = 0,1708 + 0,612 V_o$ für mittlere und höhere Wasserstände, wobei V_m die mittlere Profilgeschwindigkeit, V_o die Oberflächengeschwindigkeit der Schwimmer bedeutet. Die Schwimmerstrecke war 300 m lang. Auch diese Formel gilt nur für die Messstrecke und zwar nur für Geschwindigkeiten über 0,60 m. Später vorgenommene Berechnungen der Wassermenge nach der Formel haben nur Abweichungen bis 5 % gegen die Messungswerthe aufgewiesen. Bei Hochwasser sind Schwimmermessungen nur im eigentlichen Strome, in den überschwemmten Theilen dagegen Messungen mit dem Flügel vorgenommen. Hier waren die einzelnen Abstände bereits vorher mit dem Messbände genau eingemessen und durch kräftige Pfähle festgestellt, um der ungenauen Längenmessung durch die Peilleine zu entgehen. Im Flusse selbst wurden die Abstände an der wiederholt nachgemessenen Draht-Peilleine ermittelt.

2. Die Wassermengenkurve.

Die Messungen wurden in den Jahren 1887 und 1888 ausgeführt; um für die vorhergehenden Jahre die Durchflussmenge bestimmen zu können, ist nach den Einzelwerthen der Verlauf der Wassermengenkurve bezogen auf den Rothenburger Pegel in Fig. 6 ermittelt. Zwischen Rothenburg und der Messstelle kommen Nebenflüsse nicht vor, es sind auf dieser Strecke nur 2 kleine Bäche mit geringer Wasserführung vorhanden; Flussregulirungen, welche den

Pegelstand beeinflussen könnten, sind auch nicht während der Jahre 1872—1888 vorgenommen, dieselben bestehen vielmehr vorwiegend in Uferbefestigungen. Die Benutzung der Wassermengenkurve zur Berechnung der Wassermengen erschien daher erlaubt.

Die Pegelstände beziehen sich auf den Mittagsstand an dem Unterhaupt der Rothenburger Schleuse; die Beobachtungen liegen für alle Tage des untersuchten Zeitabschnittes vor.

Beim Zeichnen der Linie ist der Werthveränderung durch steigendes und fallendes Wasser Rechnung getragen; bei einem Pegelstande von 4,26 m tritt das Ausufern ein, die Wassermengenkurve verläuft nur bis hierher stetig, der obere Theil fällt steiler aus wie der untere.

3. Die Ermittlung der Wassermengen.

Nach den Rothenburger Beobachtungen hat der kleinste Wasserstand im Jahre 1842 den Stand von + 0,50, das gewöhnliche Mittelwasser den von + 1,88, das grösste Hochwasser im Jahre 1830 den von 7,18 m am Unterpegel erreicht. Während der Wassermessungen war der kleinste Pegelstand + 0,60 m, der grösste 5,78 m, welchem während der Beobachtungszeit die Pegelstände von 0,52 bzw. 6,28 m gegenüber stehen.

Für jeden einzelnen Tag vom 1. Januar 1872 bis 30. Dezbr. 1886 ab wurde nach der Wassermessungskurve die secundliche Wassermenge aus dem Mittagspegelstande berechnet; die Einzelwerthe ergeben durch Addition und Division mit der Tageszahl den mittleren secundlichen Abfluss des Monates. Die Wassermenge an den oberhalb gelegenen Pegelstellen ist nicht oft genug gemessen, so dass sich für diese eine Kurve nicht ermitteln liess.

a. Die Häufigkeit der Wassermengen.

Aus den oben bezeichneten Werthen ist die Häufigkeit der Wassermengen für die einzelnen Monate berechnet und in Tabelle 5 wiedergegeben.

Häufigkeit der Wassermenge.

Tabelle 5.

In den Monaten	des Jahres	0-50	51-100	101-150	151-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000	über 1000
		cbm Abfluss pro Secunde an Tagen												
J a n u a r		0-2,7	2,8-5,3	5,4-7,9	8,0-10,6	10,7-15,9	16,0-21,2	21,3-26,5	26,6-31,8	31,9-37,1	37,2-42,4	42,5-47,7	47,8-53	über 53 Liter für qkm u. Sec.
	1872	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	—	23	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	9	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	7	11	4	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	—	9	16	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	—	3	25	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	—	13	7	6	3	2	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	9	12	1	5	4	—	—	—	—	—	—	—
	1880	—	7	9	3	5	2	1	2	1	1	—	—	—
	1881	—	1	19	3	5	3	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	22	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1883	—	—	5	8	7	1	2	1	3	4	—	—	—
	1884	—	—	13	10	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	—	21	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	—	16	12	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		16	188	149	40	45	12	3	3	4	5	—	—	—
Durchschn.		1,06	12,5	9,9	2,7	3,0	0,8	0,2	0,2	0,3	0,33	—	—	—
F e b r u a r	1872	—	27	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	—	26	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	—	24	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	—	16	1	—	1	1	3	3	3	1	—	—	—
	1877	—	—	—	8	5	6	5	3	1	—	—	—	—
	1878	—	7	11	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	8	5	3	6	6	—	—	—	—	—	—	—
	1880	—	17	2	2	4	4	—	—	—	—	—	—	—
	1881	—	1	3	11	11	2	—	—	—	—	—	—	—
	1882	6	15	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1883	—	—	10	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	—	—	13	8	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	—	—	8	10	10	1	—	—	—	—	—	—	—
	1886	—	25	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		6	194	69	71	45	20	8	6	4	1	—	—	—
Durchschn.		0,4	12,7	4,6	4,7	3,0	1,3	0,5	0,4	0,3	0,07	—	—	—
M ä r z	1872	—	15	10	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	—	—	6	14	11	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	3	17	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	8	10	9	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—
	1876	—	—	—	—	9	3	18	1	—	—	—	—	—
	1877	—	—	—	8	20	3	—	—	—	—	—	—	—
	1878	—	—	—	2	14	15	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	—	7	4	7	10	1	2	—	—	—	—	—
	1880	—	—	10	5	8	4	2	2	—	—	—	—	—
	1881	—	—	7	1	9	5	1	1	—	4	1	1	1
	1882	—	19	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1883	—	—	30	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	—	8	22	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	—	—	7	7	10	7	—	—	—	—	—	—	—
	1886	14	7	1	—	1	1	2	1	4	—	—	—	—
Summa		25	76	130	50	93	49	24	7	4	4	1	1	1
Durchschn.		1,7	5,1	8,7	3,3	6,2	3,2	1,6	0,5	0,3	0,3	0,07	0,07	0,07

In den Monaten	des Jahres	0-50	51-100	101-150	151-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000	über 1000
		cbm Abfluss pro Secunde an Tagen												
A p r i l		0-2,7	2,8-5,3	5,4-7,9	8,0-10,6	10,7-15,9	16,0-21,2	21,3-26,5	26,6-31,8	31,9-37,1	37,2-42,4	42,5-47,7	47,8-53	über 53 Liter für qkm u. Sec.
	1872	—	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	—	6	20	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	—	20	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	—	12	15	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	—	—	12	11	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	—	—	14	7	9	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	—	3	12	6	9	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	—	—	11	12	6	1	—	—	—	—	—	—
	1880	—	14	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1881	—	—	18	7	5	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1883	—	—	15	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	—	8	20	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	—	14	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	—	2	12	10	3	3	—	—	—	—	—	—	—
Summa		—	135	184	75	46	9	1	—	—	—	—	—	—
Durchschn.		—	9,1	12,2	5,0	3,1	0,6	0,07	—	—	—	—	—	—
M a i	1872	—	12	11	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	—	3	23	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	—	13	5	3	4	4	2	—	—	—	—	—	—
	1875	7	22	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	—	14	15	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	—	24	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	—	29	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	—	24	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	—	30	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1881	—	17	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	3	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1883	—	13	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	—	26	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	—	27	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		10	289	131	18	11	4	2	—	—	—	—	—	—
Durchschn.		0,7	19,2	8,6	1,2	0,7	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—
J u n i	1872	—	15	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	—	16	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	8	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	19	2	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	—	15	5	3	3	4	—	—	—	—	—	—	—
	1877	8	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	18	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	3	23	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1881	—	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	2	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1883	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	—	24	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	20	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	—	21	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		60	304	71	8	3	4	—	—	—	—	—	—	—
Durchschn.		4,0	20,2	4,7	0,5	0,2	0,3	—	—	—	—	—	—	—

In den Monaten	des Jahres	0-50	51-100	101-150	151-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000	über 1000
		cbm Abfluss pro Secunde an Tagen												
J u l i		0-2,7	2,8-5,3	5,4-7,9	8,0-10,6	10,7-15,9	16,0-21,2	21,3-26,5	26,6-31,8	31,9-37,1	37,2-42,4	42,5-47,7	47,8-53	über 53 Liter für qkm u. Sec.
	1872	12	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	—	27	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	23	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	—	11	16	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	—	26	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	19	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	9	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	16	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1881	9	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	20	8	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	1883	7	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	4	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	16	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	—	20	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		137	255	64	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschn.		9,1	17,0	4,3	0,5	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
A u g u s t	1872	22	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	13	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	20	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	9	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	13	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	2	20	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	1881	11	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	5	12	2	5	4	3	—	—	—	—	—	—
	1883	9	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	24	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	20	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		236	194	17	5	6	4	3	—	—	—	—	—	—
Durchschn.		15,7	12,9	1,1	0,3	0,4	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—
S e p t e m b e r	1872	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	24	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	7	22	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	14	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	24	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	23	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1881	—	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	7	13	3	1	1	—	1	1	2	—	1	—
	1883	23	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		319	105	16	3	1	1	—	1	1	2	—	1	—
Durchschn.		21,3	7,0	1,1	0,2	0,07	0,07	—	0,07	0,07	0,1	—	0,07	—

In den Monaten	des Jahres	0-50	51-100	101-150	151-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000	über 1000
		cbm Abfluss pro Secunde an Tagen												
O c t o b e r		0-2,7	2,8-5,3	5,4-7,9	8,0-10,6	10,7-15,9	16,0-21,2	21,3-26,5	26,6-31,8	31,9-37,1	37,2-42,4	42,5-47,7	47,8-53	über 53 Liter für qkm u. Sec.
	1872	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	30	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	14	13	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	7	15	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	30	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	20	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	28	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	11	11	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—
	1881	—	12	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	—	—	4	15	9	1	2	—	—	—	—	—
	1883	—	29	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	12	17	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	4	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		221	162	43	9	17	10	1	2	—	—	—	—	—
Durchschn.		14,7	10,8	2,9	0,6	1,1	0,7	0,07	0,1	—	—	—	—	—
N o v e m b e r	1872	12	10	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	25	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	—	11	3	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	3	21	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	24	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	—	25	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	8	19	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	—	—	13	8	6	2	1	—	—	—	—	—	—
	1881	—	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	—	3	13	9	1	1	—	1	2	—	—	—
	1883	—	23	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	3	24	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1885	19	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	20	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		136	181	68	35	22	3	2	—	1	2	—	—	—
Durchschn.		9,1	12,1	4,5	2,3	1,5	0,2	0,1	—	0,07	0,1	—	—	—
D e z e m b e r	1872	—	—	25	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1873	3	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1874	28	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1875	—	2	12	1	9	3	1	1	2	—	—	—	—
	1876	—	10	19	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1877	1	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1878	—	21	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1879	—	16	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1880	—	—	8	3	4	9	6	1	—	—	—	—	—
	1881	—	30	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1882	—	—	1	15	6	5	1	2	1	—	—	—	—
	1883	—	10	5	5	11	—	—	—	—	—	—	—	—
	1884	—	3	5	5	10	8	—	—	—	—	—	—	—
	1885	—	3	17	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—
	1886	7	17	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa		39	173	122	46	45	25	8	4	3	—	—	—	—
Durchschn.		2,6	11,5	8,1	3,1	3,0	1,7	0,5	0,3	0,2	—	—	—	—

In Tabelle 6 sind die aus 5 entnommenen Werthe nach der Häufigkeit in den 15 Jahren geordnet. Der Durchschnittswerth für das Jahr befindet sich am Schluss derselben.

Tabelle 6.

Tage gleicher Wasserführung der Monate in 15 Jahren.

Abfluss pro Secunde													
in cbm in lit. pro qkm	0-50 0-2,7	51-100 2,7-5,3	101-150 5,3-7,9	151-200 7,9-10,6	201-300 10,6-15,9	301-400 15,9-21,2	401-500 21,2-26,5	501-600 26,5-31,8	601-700 31,8-37,1	701-800 37,1-42,4	801-900 42,4-47,7	901-1000 47,7-53	üb. 1000 „ 53,0
Januar	16	188	149	40	45	12	3	3	4	5	—	—	—
Februar	6	194	79	71	45	20	8	6	4	1	—	—	—
März	25	76	130	50	93	49	24	7	4	4	1 (1)	1 (2)	1 (3)
April	—	135	184	75	46	9	1	—	—	—	—	—	—
Mai	10	289	131	18	11	4	2	—	—	—	—	—	—
Juni	60	304	71	8	3	4	—	—	—	—	—	—	—
Juli	137	255	64	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—
August	236	194	17	5	6	4	3	—	—	—	—	—	—
Septbr.	319	105	16	3	1	1	—	1	1	2	—	1 (4)	—
October	221	162	43	9	17	10	1	2	—	—	—	—	—
November	136	181	68	35	22	3	2	—	1	2	—	—	—
December	39	173	122	46	45	25	8	4	3	—	—	—	—
Zus.	1205	2256	1074	357	336	141	52	23	17	14	1	2	1
Durchschnitt für das Jahr	80,3	151	71,6	23,9	22,4	9,4	3,47	1,54	1,13	0,93	0,07	0,13	0,07

Bemerkungen: 1) am 13. III. 81 = 863 cbm; 2) am 15. III. 81 = 980 cbm;
3) am 14. III. 81 = 1115 cbm; 4) am 27. IX. 82 = 980 cbm.

In der Tabelle 7*) sind die Tage gleicher Wasserführung in den 14 Winterhalbjahren vom November 1872 bis April 1886 und den 14 Sommerhalbjahren vom Mai 1873 bis Oktober 1886 getrennt aufgeführt und ist die Durchschnittsdauer daraus ermittelt unter Fortlassen der Jahre mit grösster Wasserführung. Letztere fällt für Winter und Sommer nicht in dasselbe Jahr, tritt vielmehr für die Sommermonate im Jahre 1882, für den Winter im Jahre 1880/81 ein. Zum Schluss ist das unbedingte Mittel mit Einschluss der Hochfluthen angegeben.

*) S. 36 37.

Am häufigsten treten danach Abflüsse von 51 bis 100 cbm sowohl im Winter wie im Sommer auf. Der grössere Abfluss während der Wintermonate wird durch einzelne Tage höherer Wasserführung verursacht, während der Abfluss von 51 bis 100 cbm nahezu an der Hälfte der Sommermonate vorherrscht.

Die geringste Wassermenge mit 24,8 cbm für 1 Secunde floss am 11. September 1874 bei einem Pegelstande von + 0,52 ab, die grösste mit 1115 cbm am 14. März 1881 bei einem Pegelstande von + 6,28. Der Mittelwerth stellt sich auf 108,6 cbm für 1 Secunde, welchem ein Pegelstand von 1,77 entspricht, demgegenüber ermittelt sich der wirkliche Durchschnittswerth des täglichen Pegelstandes zu + 1,68 m mit einer Wasserführung von 100 cbm. Das Mittel aus Pegelstand und Wassermenge deckt sich auch hier nicht, wie aus der Krümmung der Wassermengenkurve leicht zu begründen und bei anderen Beobachtungen wiederholt nachgewiesen ist.

b. Einzelwerthe der Berechnung.

Aus den Pegelbeobachtungen geht hervor, dass in den letzten 60 Jahren folgende Hochfluthen eingetreten sind: 1830, 1845, 1865, 1871, 1881 und 1882. Es erschien deshalb nicht angezeigt, die Hochfluthen von 1881 und 1882 bei der Ermittlung der Durchschnittswerthe auszuschliessen: einmal sind dieselben noch um rd. 0,90 m niedriger wie der höchste Stand des Jahres 1830, ferner wiederholen sich Hochwasserstände so oft, dass zur Berechnung des richtigen Mittelwerthes eine inzwischen eingetretene Hochfluth hinzugezogen werden muss. Das Eintreten eines Hochwasserstandes vom Jahre 1830 ist durch die inzwischen erfolgte Erbauung von Bahn- und Wegedämmen in dem oberhalb gelegenen Saaletale für Rothenburg unwahrscheinlich geworden, indessen werden dafür die Hochwasserstände längere Zeit andauern.

Wie bei den Niederschlägen soll auch bei Angabe des Abflusses das Winterhalbjahr vom Sommerhalbjahr getrennt werden. Das 14jährige Mittel des Pegelstandes für den Winter berechnet sich dann zu + 2,02 m, der Wasserabfluss zu 147,6 cbm; für den Sommer wird das Pegelmittel + 1,33, der Wasserabfluss 75,8 cbm in einer Secunde. Der Sommerabfluss bleibt, umgekehrt

Tabelle 7.

Tage gleicher Wasserführung nach Winter-

Jahr	0-50		51-100		101-150		151-200		201-300		301-400	
	cbm pro											
	0,0-2,7		2,8-5,3		5,4-7,9		8,0-10,6		10,7-15,9		16,0-21,2	
	Liter pro qkm											
	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer
1872 73	12	37	67	100	67	39	24	8	11	—	—	—
1873 74	40	23	118	43	21	5	2	3	—	4	—	4
1874 75	73	88	60	61	32	29	7	6	8	—	1	—
1875 76	—	38	38	84	44	41	23	12	37	5	7	4
1876 77	3	94	34	83	64	7	28	—	34	—	9	—
1877 78	25	92	58	87	31	5	23	—	27	—	17	—
1878 79	—	24	63	92	39	61	19	5	30	2	26	—
1879 80	—	55	62	106	71	13	13	6	17	3	10	1
1880 81	—	20	—	127	—	37	—	—	—	—	—	—
1881 82	6	—	142	—	33	—	—	—	—	—	—	—
1882 83	—	39	—	125	64	20	69	—	23	—	7	—
1883 84	—	68	49	103	78	13	28	—	26	—	1	—
1884 85	3	101	62	79	49	4	22	—	30	—	15	—
1885 86	33	81	64	83	45	18	17	—	11	—	4	—
Ohne Hochfluth												
Summe	195	860	187	1173	638	292	275	42	254	14	97	9
Mittel	15,0	66,2	62,7	90,4	14,1	22,5	21,1	3,2	19,5	1,1	7,5	0,7
1880 81												
Winter	—	—	2	—	68	—	33	—	40	—	21	—
1882												
Sommer	—	5	—	88	—	33	—	10	—	18	—	15
Summe	195	865	189	1261	706	325	308	52	294	32	118	24
einschl. Hochfluth												
Absolutes Mittel												
Winter	13,9	—	13,5	—	50,5	—	22,0	—	21,0	—	8,3	—
Sommer	—	61,4	—	90,2	—	23,2	—	3,7	—	2,3	—	1,7

und Sommerhalbjahren getrennt.

401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000	1001-1115
---------	---------	---------	---------	---------	----------	-----------

Secunde

21,3-26,5	26,6-31,8	31,9-37,1	37,2-42,4	42,5-47,7	47,8-53,0	53,0-59,3
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

und Secunde

Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	5	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—
5	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	4	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	3	—	5	—	6	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	2	18	—	16	—	8	—	—	—	—	—	—	—
2,9	0,15	1,4	—	1,2	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—
8	—	2	—	—	—	4	—	1	—	1	—	1	—
—	5	—	6	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—
46	7	20	6	16	1	12	2	1	—	1	1	1	—
3,2	—	1,4	—	1,1	—	0,9	—	0,07	—	0,07	—	0,07	—
—	0,5	—	0,4	—	0,07	—	0,14	—	—	—	0,07	—	—

wie bei den Niederschlägen, hinter dem Winterabfluss zurück und beträgt rd. 51,4 % des letzteren. Der grösste Winterabfluss findet statt im März, der geringste im November; der grösste Sommerabfluss tritt im Mai und der geringste im September ein. Der Abfluss für die einzelnen Monate stellt sich nach 15jährigem Durchschnitt wie in Tabelle 8 wiedergegeben.

Tabelle 8.

Durchschnittlicher Monatsabfluss.

Monat	cbm secundl. Abfluss	Daraus berech- neter Pegelstand	Wirkl. Pegelmittel
Januar	137	2,08	1,87
Februar	151	2,22	2,10
März	203	2,74	2,56
April	134	2,05	2,04
Mai	97	1,65	1,63
Juni	81	1,46	1,43
Juli	70	1,33	1,31
August	62	1,24	1,18
September	58	1,20	1,08
October	78	1,43	1,35
November	95	1,62	1,54
Dezember	138	2,09	2,00
Jahr	108,6	1,77	1,68

Tabelle 9 gibt den durchschnittlichen täglichen Abfluss für die Secunde und das qkm wieder, wie derselbe aus den Pegelständen und der Wassermengencurve unter Annahme eines 18860 qkm grossen Gebietes sich berechnet.

Tabelle 9.

Durchschnittlicher täglicher Abfluss pro Secunde und qkm
in Litern.

Jahrgang	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	Dezember	Jahres- Durchschnitt
1872	3,6	3,8	6,2	4,4	6,3	5,2	2,8	2,3	1,6	1,9	3,9	7,2	4,07
1873	4,9	3,7	10,0	6,6	6,7	5,7	4,2	3,0	2,4	2,3	2,6	3,4	4,65
1874	3,2	3,9	4,3	4,9	8,9	3,2	2,4	11,6	1,5	1,5	1,5	2,1	3,23
1875	5,9	4,3	5,6	5,7	3,3	3,8	6,0	2,4	1,8	3,6	7,9	12,7	5,25
1876	6,7	14,0	20,6	7,7	5,6	8,0	4,1	2,1	3,3	4,4	4,2	6,0	7,30
1877	6,6	17,1	12,4	9,2	4,9	3,4	2,7	3,0	2,3	2,4	2,9	3,5	5,82
1878	7,5	7,2	15,2	8,7	4,2	3,0	2,3	2,9	3,0	3,0	4,9	4,6	5,54
1879	7,8	10,1	13,9	13,1	7,3	5,5	5,6	3,5	2,7	3,8	6,1	5,5	7,04
1880	11,9	7,9	12,6	5,3	3,7	4,0	2,8	4,9	2,6	5,2	10,1	15,2	7,18
1881	9,1	11,2	20,7	8,1	5,1	3,8	3,1	3,1	3,7	5,8	4,6	4,1	6,89
1882	4,6	4,0	5,1	4,0	3,6	3,7	5,5	10,6	12,4	15,4	13,4	13,8	8,04
1883	17,7	8,4	6,2	8,5	5,7	3,6	3,0	3,1	2,6	4,1	4,9	8,2	6,32
1884	9,0	9,3	5,9	6,0	4,3	4,0	3,1	2,5	2,3	3,2	3,7	11,7	5,43
1885	4,6	9,8	12,0	5,2	4,1	2,5	2,8	1,8	1,8	3,4	2,7	7,8	4,86
1886	5,6	3,8	10,0	9,4	4,2	5,0	5,1	2,7	1,9	1,9	2,3	4,9	4,70
Mittel	7,3	8,0	10,8	7,9	5,2	4,1	3,7	3,3	3,1	4,1	5,0	7,3	5,76

Im Anschluss daran sind in Tabelle 10 diejenigen Wassermengen angegeben, welche in ein und demselben Monate als Meist- und Mindestwerthe den grössten Unterschied aufweisen. Es geht daraus hervor, dass die Wasserführung am gleichmässigsten im April 1879, am ungleichmässigsten im September 1882 auftrat. Vergl. auch Tabelle 12. S. 41.

Die monatliche und jährliche Abflussmenge in Millionen cbm ist in Tabelle 11 zusammengestellt, wie in derselben Weise bei Tabelle 2 (Niederschläge) geschehen.

Absolut grösste und geringste secundl. Abflussmengen
desselben Monats bezw. Jahres.

	Meistwerth			Mindestwerth			Verhältniss des Mindest- zum Meistwerth
	Jahr	Tag	Abfluss pro Secunde cbm	Jahr	Tag	Abfluss pro Secunde cbm	
Januar	1880	7.	749	1880	22.	86	1 : 8,7
Februar	1876	22.	713	1876	22.	74	1 : 9,6
März	1881	14.	1115	1881	6.	116	1 : 9,5
April	1879	26.	414	1879	15.	163	1 : 2,5
Mai	1874	18.	420	1874	1.	53	1 : 7,9
Juni	1876	17.	355	1876	8.	59	1 : 6,0
Juli	1882	31.	264	1882	10.	79	1 : 3,3
August	1882	7.	449	1882	29.	90	1 : 5,0
September	1882	27.	980	1882	21.	90	1 : 10,9
October	1882	18.	565	1882	31.	171	1 : 3,3
November	1882	30.	711	1882	5.	147	1 : 4,8
Dezember	1875	26.	699	1875	3.	90	1 : 7,8
Jahr	1881	14. III.	1115	1881	11.VIII.	43	1 : 25,9

Ueber diejenigen Jahrgänge, welche bei den Meist- und Mindestwerthen der monatlichen Abflussmenge in Betracht zu ziehen sind, gibt Tabelle 12 Auskunft.

Der grösste Wasserschub fällt in das Jahr 1882, woselbst an den 5 Monaten August bis Dezember Meistwerthe eintreten; die geringste Wassermenge wurde im Jahre 1874 abgeführt, welches 8 Monate mit Mindestwerthen aufweist.

Aus der Tabelle lässt sich ferner ersehen, welche Monate sich einer gleichmässigen Wasserführung bei jährlicher Wiederkehr am meisten nähern, wenn das Verhältniss der geringsten zur

Tabelle 11.

Gesammt-Abflussmengen für die einzelnen Monate
in Millionen cbm.

Jahr- gang	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	Dezember	Jahres- Summe
1872	182	181	316	214	217	254	142	110	77	95	191	361	2433
1873	250	169	508	323	341	278	212	154	117	119	130	172	2773
1874	159	178	216	239	452	159	127	79	72	73	74	105	1927
1875	298	195	283	281	168	184	302	123	90	181	378	645	3128
1876	347	669	1041	378	282	392	217	109	169	232	201	313	4356
1877	334	805	626	448	247	165	134	151	114	123	144	177	3468
1878	378	328	770	426	212	148	118	147	145	153	239	231	3295
1879	395	462	703	637	368	269	282	177	130	191	298	277	4189
1880	602	376	637	258	188	196	139	240	128	263	493	767	4287
1881	461	512	1055	398	258	192	157	158	182	292	225	210	4100
1882	231	184	257	198	181	186	277	536	604	778	653	695	4780
1883	895	384	315	413	289	178	190	160	127	210	238	413	3772
1884	456	441	299	296	219	198	157	132	112	162	178	591	3241
1885	232	448	606	256	210	122	140	92	87	173	132	392	2891
1886	282	173	506	458	213	246	259	137	91	96	115	323	2799
Smme.	5502	5505	8138	5223	3945	3160	2807	2506	2245	3141	3695	5572	51439
Mittel	366,8	367,0	542,5	348,2	263,0	210,7	187,1	167,1	149,7	209,4	246,3	371,5	3429,3

Tabelle 12.

Die grössten und geringsten monatlichen und jährlichen
Abflussmengen in % des Mittelwerthes.

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Dezbr.	Jahr
I. grösster Abfluss	Jahrg.	1883	1877	1881	1879	1874	1876	1875	1882	1882	1882	1882	1882	1882
	Mill.cbm	895	805	1055	637	452	392	302	536	604	778	653	695	4780
	% vom Mittel	242	219	213	216	172	187	162	320	403	372	265	187	139
II. geringster Abfluss	Jahrg.	1874	1873	1874	1882	1875	1885	1878	1874	1874	1874	1874	1874	1874
	Mill.cbm	159	169	216	181	168	122	118	79	72	73	74	105	1927
	% vom Mittel	43	46	40	52	64	58	63	47	48	35	30	28	56
Verhältniss von II:I wie 1:		5,6	4,7	4,9	3,7	2,5	3,2	2,6	6,8	8,4	10,7	8,8	6,6	2,48

grössten Wassermenge betrachtet wird. Für den Mai stellt sich letzteres auf 1 : 2,5, demselben kommt die Wasserbewegung des Juli mit dem Verhältniss 1 : 2,6 ziemlich gleich. In dem ersteren Monate herrschen nach Tabelle 8 die Pegelstände des Pegelmittels, im letzteren solche unter demselben vor. Dann folgt der Monat Juni mit dem Verhältniss 1 : 3,2. Im Monat September, für welchen der niedrigste Durchschnittspegelstand berechnet wurde, erhöht sich das Verhältniss der Wasserführung auf 1 : 8,4; hier ist jedoch der Einfluss des Jahres 1882, dessen Wasserbewegung auffallend von sämtlichen anderen abweicht, zu sehr bemerkbar. Wird jenes Jahr fortgelassen, dann sinkt der durchschnittliche Pegelstand von 1,08 auf 0,93, der durchschnittliche secundliche Wasserabfluss auf rd. 46 cbm und die in das Jahr 1881 dann fallende grösste abgeführte Wassermenge des ganzen Monats auf 182 cbm oder 107 % des Durchschnittswerthes, so dass das Verhältniss der geringsten zur grössten Monatsmenge sich wieder auf 1 : 2,5 stellt. In ähnlicher Weise sinkt das Verhältniss für August auf 1 : 3,2. Im October beträgt der grösste Monatsabfluss des Jahres 1882 rd. 778 cbm, während der nächst grösste des Jahres 1881 nur sich zu 292 cbm berechnet; das Verhältniss des geringsten zum grössten Monatsabflusses verringert sich bei Fortlassen des Werthes vom Jahre 1882 bis auf 1 : 4. Die gleichmässigste Wasserführung findet daher unter Ergänzung der Werthe der Tabelle 12 in den Monaten Mai bis October statt; das Sommerhalbjahr weicht also auch hierin von dem Winterhalbjahr ab. Das Verhältniss der unbedingt geringsten Wassermenge vom 11. September 1884 mit 24,8 cbm für 1 Secunde bei 0,52 Pegelstand zur unbedingt grössten am 14. März 1881 mit 1115 cbm bei 6,28 Pegelstand beträgt 1 : 45.

Aus Tabelle 13, welche den durchschnittlichen Monatsabfluss für ha und cbm sowie in Procenten des Jahresmittels wiedergibt, geht hervor, dass im März der grösste, im September der geringste Abfluss stattfindet; das Verhältniss des letzteren zum ersteren beträgt 1 : 3,65.

Tabelle 14 gibt die für Winter- und Sommerhalbjahr aus 14 Jahren getrennt berechneten Mittelwerthe des Abflusses an. Die so ermittelten Jahressummen unterscheiden sich nur wenig von den 15jährigen Durchschnittswerthen des Kalenderjahres.

Tabelle 13.

Durchschnittlicher Monatsabfluss.

Monate	für ha und cbm	in % der Jahres- summe
Januar	195	10,69
Februar	196	10,70
März	288	15,82
April	184	10,14
Mai	140	7,67
Juni	112	6,15
Juli	99	5,46
August	88	4,87
September	79	4,37
October	111	6,12
November	131	7,19
Dezember	197	10,82
Jahr	1817	100,00

Tabelle 14.

Abflussverhältnisse im Winter- und Sommerhalbjahr
als Mittel aus 14 Jahren.

Bezeichnung	Winter	Sommer	Jahr
Gesamtmittel in Millionen cbm	2307,4	1207,3	3515,2
Gesamtmittel in cbm für ha	122,1	640	1861
Liter in Secunde für qkm . .	7,81	4,03	5,89
Procent des Jahresmittels . .	65,7	34,3	100,0
Procent des Niederschlages .	50,9	17,5	30,6

4. Beziehungen zwischen Niederschlags- und Abflussmengen.

a. Gleichzeitige Werthe.

Die oben angegebenen Werthe für die Niederschlags- und Abflussmenge lassen folgende Beziehungen derselben zu einander erkennen.

Tabelle 15.

Verhältniss zwischen Niederschlag und Abfluss nach 15jährigen Durchschnittswerthen.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Dezbr.	Jahr
Niederschlag in Mill. cbm	607	648	836	646	1014	1381	1439	1044	929	1008	926	913	11390,4
Abfluss in Mill. cbm	366,8	367,0	542,6	348,2	263,0	210,7	187,1	167,1	149,7	209,4	246,3	371,5	3429,3
Abfluss in % des Nie- derschlags	60,4	56,7	64,9	54,0	25,9	15,1	13,0	16,0	16,1	20,8	26,6	40,7	30,1

Das Verhältniss für das Winter- und Sommerhalbjahr aus 14jährigen Durchschnittswerthen ist am Schluss der Tabelle 14 angegeben.

b. Unter Berücksichtigung der Abflusszeit.

Bei der obigen Vergleichung von Niederschlag und Abfluss ist ausser Acht gelassen, dass sowohl zum Eintritt der Niederschläge in den Fluss als auch zur Fortbewegung der Massen bis Rothenburg Zeit erforderlich ist. Um dieselbe in dem Durchschnittswerthe genau feststellen zu können, müssten die täglichen Regenbeobachtungen mit dem Rothenburger Pegelstande verglichen werden; erstere waren jedoch nicht zu erlangen. Es finden sich in den betreffenden Veröffentlichungen nur Angaben über einige Tage mit auffallenden Regenhöhen. Aus den bemerkenswerthesten Aufzeichnungen darüber lässt sich Folgendes ableiten:

Am 18. Juni 1879 meldet Halle 37 mm Regenhöhe, der Pegel in Rothenburg zeigt an diesem Tage + 1,96, das Wasser steigt bis zum 20. auf 2,12, fällt dann langsam und bleibt am 26. Juni längere Zeit hindurch auf + 1,66 stehen. Die Hoch-

wasserwelle hat demnach sich bereits nach 2 Tagen aus den Niederschlägen im unteren Saalegebiet soweit ausgebildet, dass ihr Kamm den Rothenburger Pegel erreicht; der Einfluss der Regentmengen auf den Pegelstand macht sich im Ganzen 7 Tage lang bemerkbar.

Am 20. October 1879 melden die Beobachtungsorte im Gera- und Unstrutgebiete fast sämmtlich hohe Regenmengen. Der erste Eintritt der Hochwasserwelle ist am 23. bereits durch plötzliches Anwachsen der Saale um 40 cm in Rothenburg bemerkbar; am 26. hat der Kamm der Welle den Pegel erreicht und erst am 5. November verschwindet der Einfluss der Regenmengen, nachdem derselbe 15 Tage lang auf den Pegelstand gewirkt. Ein am 22. bzw. 23. September 1881 fast in allen Flussgebieten eingetretener Tag hoher Niederschläge beeinflusst den Pegelstand 11 Tage lang.

Die am 21. und 22. September 1882 im Unstrut- und Saalegebiet niedergehenden, bedeutenden Regenmengen lassen den Wasserstand in Rothenburg innerhalb 7 Tagen von 1,56 auf 5,98 anwachsen und sich in ihrer Wirkung auf den Pegel 13 Tage lang verfolgen.

In ähnlicher Weise kann man den Einfluss der Regentage in anderen Jahren 7 bis 13 Tage lang am Rothenburger Pegel beobachten; die Annahme einer 10tägigen Durchschnittsdauer wird daher wahrscheinlich nur wenig von der Wirklichkeit abweichen. Zur Vergleichung der Niederschlags- und Abflussmengen sind im Folgenden für die Niederschläge die aus den Kalendermonaten berechneten Mengen angesetzt, während für die Abflussmengen die mit verschobenen Decaden ermittelten Summen gewählt sind, welche sich aus der Addition der täglichen Abflussmenge vom 10. Tage desselben bis zum 10. Tage des nächsten Monats ergaben.

Aus der Tabelle 16, welche die so berechneten Werthe enthält, geht hervor, dass unter dem $\frac{100}{12} = 8,33$ betragenden Durchschnittswerth des Abflusses in Procent der Jahresmenge, die Sommermonate Mai bis October blieben, während die Wintermonate denselben überschreiten; das umgekehrte Verhältniss war bei den Niederschlägen bereits oben nachgewiesen. Die Theilung in ein Winterhalbjahr — November bis April — und in ein Sommerhalbjahr — Mai bis October — kann demnach auch bei dieser Berechnungsart durchgeführt werden.

Tabelle 16.

Mittelwerthe des Abflusses sowie der Verdunstung und Versickerung p. p. mit verschobenen Decaden berechnet.

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Dezbr.	Jahr
A b f l u s s	1. Gesamtmittel in Millionen cbm	321,8	421,4	520,6	295,0	243,7	209,4	186,5	145,9	169,4	212,9	289,7	413,8	3430,1
	2. Gesamtmenge cbm für ha	170	223	276	156	129	111	99	77	90	113	154	219	1817
	3. für Secunde und qkm in Liter	6,37	9,27	10,32	6,05	4,83	4,28	3,70	2,89	3,47	4,22	5,93	8,20	5,08
	4. in % der Jahresmenge	9,37	12,24	15,18	8,62	7,11	6,12	5,44	4,26	4,95	6,21	8,45	12,07	100,0
	5. in % des Niederschlags	53,0	65,0	62,2	45,7	24,00	15,2	13,0	14,0	18,3	21,1	31,3	45,4	30,1
Verdunstung p. p.	6. Gesamtmenge in cbm für ha	152	120	167	186	409	622	663	477	402	421	337	265	422,6
	7. für Secunde und qkm in Liter	5,58	4,83	6,27	7,20	15,96	24,09	24,81	17,74	15,52	15,77	13,03	10,26	14,08
	8. in % der Jahresmenge	3,59	2,83	3,95	4,40	9,65	14,70	15,66	11,30	9,51	9,95	7,96	6,16	100,0
	9. in % des Niederschlages	47,0	35,0	37,8	54,3	76,0	84,8	87,0	86,0	81,7	78,9	68,7	54,6	69,9

In Tabelle 17 wurden für das Winter und Sommerhalbjahr die Werthe für Niederschlag, Abfluss sowie für Verdunstung, Versickerung und sonstige Verluste übersichtlich geordnet. Die Jahreswerthe unterscheiden sich auch hier wieder von dem 15jährigen Mittel, doch sind die Abweichungen so gering, dass die Monats- und Halbjahr- sowie Jahreswerthe ohne Bedenken mit einander verglichen werden konnten.

Tabelle 17.

Werthe für Niederschlag, Abfluss und Verdunstung (mit Versickerung p. p.) für Winter und Sommer getrennt berechnet als Mittel aus 14 Jahren.

	Niederschlag			Abfluss			Verdunstung		
	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
1. Gesamtmittel in Mill. cbm	4539,1	6916,3	11455,4	2316,7	1198,1	3514,8	2222,4	5718,2	7940,6
2. Gesamtmittel für ha in cbm	2406	3669	6075	1228	635	1863	1178	3034	4212
3. Liter für Secunde und qkm	15,4	23,1	19,2	7,8	4,0	5,9	7,6	19,1	13,3
4. Procent des Jahresmittels	39,7	60,3	100	65,9	34,1	100	27,9	72,1	100
5. Procent des Niederschlages	100	100	100	51,0	17,3	30,7	49,0	82,7	69,3

In Figur 7 wurden die Werthe der Niederschläge und des Abflusses in Litern für das qkm dargestellt, sowohl für die einzelnen Monate als auch für das Sommer- bzw. Winterhalbjahr.

Die Tabelle 18 endlich enthält die wichtigsten Angaben für das Jahr 1874 mit der geringsten und für das Jahr 1881 mit der grössten Wasserbewegung.

Schlussbemerkung.

Wenn auch das untersuchte Niederschlagsgebiet für die Saale nahezu von allen Seiten durch natürliche Grenzen abgeschlossen erscheint, so fehlt doch zur vollständigen Abrundung des Gebietes der Theil, welcher die nordöstliche Harzabdachung auf dem linken Ufer entwässert. An diesem Ufer treten die Gebirgsausläufer fast bis etwa 15 km von der Saalemündung ab, an den Fluss heran, während am rechten Ufer die Messstelle als Grenzlinie für die norddeutsche Tiefebene gelten kann. Für das fehlende Gebiet waren Abflussverhältnisse jedoch nicht ohne weiteres zu erlangen. Mangelhaft dürfte ferner die Wahl der Beobachtungsorte für die einzelnen Flussgebiete, sowie die Uebertragung der Abflussmessungen rückwärts auf die untersuchten Jahre sein. Allein solange das Netz der Regenstationen so spärlich ausgebreitet ist, wie bis zum Jahre 1882, wird die Wahl der Beobachtungsorte immer willkürlich sein müssen.

Schon in der vorliegenden Bearbeitungsart erforderte die Berechnung der Niederschlagsmengen einen nicht unerheblichen Aufwand von Rechnungsarbeit; die anscheinend zweckmässigere Berechnung derart, dass jeder Regenstation ein bestimmter von der Flussgrenze unabhängiger Flächeninhalt beigemessen wird, scheiterte einmal an dem Mangel von zuverlässigen Karten, ferner liess der Umstand, dass gerade in den älteren Jahrgängen bei vielen Beobachtungsarten ganze Reihen von Angaben fehlen oder nicht zu erlangen waren, diese Art der Berechnung ganz unmöglich erscheinen. Um genügendes Material zu erlangen, bedurfte es ausser der Unterstützung des Herrn Regierungspräsidenten von Diest, sowie des Herrn Regierungs- und Bauraths Michaelis zu Merseburg, noch der wiederholt in Anspruch genommenen privaten Vermittlung des Herrn Vorsitzenden des Vereins für Erdkunde in Halle a. S., Herrn Professor Dr. Kirchhoff, sowie des Herrn Dr. Ule zu

Tabelle 18.

Niederschlags- und Abflussverhältnisse.

Für das Mindestjahr 1874.											
	Niederschlags-Menge	Abfluss-Verhältnisse									
		in Kalendermonaten					mit verschobenen Decaden				
		Gesamt-Menge	des Niederschlages	der Jahres-Summe 1874	des Jahresmittels	des bez. Monatsmittels	Gesamt-Menge	des Niederschlages	der Jahres-Summe 1874	des Jahresmittels	des bez. Monatsmittels
	Million cbm	Million cbm	in %	in %	in %	in %	Million cbm	in %	in %	in %	in %
Januar . . .	530	159	30,0	8,3	4,6	43,3	193	36,4	10,0	5,6	60,0
Februar . . .	295	178	60,3	9,3	5,2	48,6	147	50,0	7,6	4,3	34,9
März	689	216	31,4	11,2	6,3	39,8	271	39,3	14,1	7,9	52,1
April	512	239	46,7	12,4	7,0	68,9	188	36,8	9,8	5,5	63,8
Mai	1808	452	25,0	23,5	13,1	171,5	466	35,8	24,2	13,5	191,6
Juni	1323	159	12,0	8,3	4,6	75,6	148	11,2	7,7	4,3	70,6
Juli	987	127	11,8	6,3	3,5	64,7	94	9,5	4,9	2,7	50,4
August . . .	794	79	10,0	4,1	2,3	47,3	75	9,5	3,9	2,2	51,5
September .	470	72	15,4	3,6	2,1	48,2	72	15,4	3,7	2,1	42,6
October . . .	357	73	20,4	3,7	2,1	34,9	71	19,9	3,7	2,1	32,4
November .	590	74	12,5	3,7	2,2	30,2	83	14,1	4,3	2,4	28,6
Dezember . .	1061	105	9,9	5,5	3,1	28,4	119	11,2	6,2	3,5	23,8
Jahr	9461	1927	20,4	100,0	56,2	—	1927	20,4	100,0	56,2	—

Für das Meistjahr 1882.											
	Niederschlags-Menge	Abfluss-Verhältnisse									
		in Kalendermonaten					mit verschobenen Decaden				
		Gesamt-Menge	des Niederschlages	der Jahres-Summe 1882	des Jahresmittels	des bez. Monatsmittels	Gesamt-Menge	des Niederschlages	der Jahres-Summe 1882	des Jahresmittels	des bez. Monatsmittels
	Million cbm	Million cbm	in %	in %	in %	in %	Million cbm	in %	in %	in %	in %
Januar . . .	249	231	92,8	4,8	6,7	63,1	189	76,1	3,8	5,7	61,5
Februar . . .	439	184	41,7	3,8	5,3	50,2	246	56,2	4,7	7,2	58,4
März	604	257	42,6	5,4	7,5	47,6	230	36,5	4,4	6,7	41,2
April	656	198	30,2	4,1	5,7	57,2	176	26,9	3,3	5,1	59,7
Mai	1144	181	15,7	3,8	5,3	68,8	183	16,0	3,5	5,3	65,1
Juni	1664	186	11,4	3,9	5,4	96,6	203	12,4	3,9	5,9	97,0
Juli	3268	277	8,5	5,8	8,1	148,0	231	7,1	4,4	6,7	124,0
August . . .	1370	536	39,0	11,2	15,6	321,0	624	45,2	11,9	18,2	427,0
September .	2126	604	28,4	12,6	17,6	403,0	513	24,2	9,8	14,9	306,4
October . . .	1125	778	69,5	16,3	22,9	317,9	888	79,3	16,9	26,0	405,5
November .	1503	653	43,4	13,7	19,0	264,7	547	36,2	10,4	16,9	189,0
Dezember . .	1254	695	55,4	14,5	20,3	187,4	1217	97,3	23,2	35,0	294,1
Jahr	15402	4780	31,0	100,0	139,4	—	5256	34,1	100,0	153,2	—

Halle, welche im Verein mit dem Director des meteorologischen Instituts zu Berlin, Herrn Professor von Bezold, durch Ueber- sendung des bisher nicht veröffentlichten Materials den Abschluss der Untersuchungen ermöglichten. Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle noch einmal den Dank für die gewährte Unterstützung auszusprechen.

Die Uebertragung der Werthe, welche durch die Wasser- messungen im Jahre 1887/88 erhalten sind, auch auf die Vorjahre kann zu wesentlichen Bedenken weniger Veranlassung geben mit Rücksicht auf die geringen Veränderungen des Strombettes zwischen Rothenburg und der Messstelle.

Der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme ist durch die älteren Beobachtungen des Herrn Geheimebauraths Sasse leicht zu führen. Herr Sasse stellte mir noch im vergangenen Jahre die Ergebnisse der auf die Jahre 1821 bis 1867 ausgedehnten Untersuchungen der Abflussmengen freundlichst zur Verfügung, welche nach altpreussischen Maassen ungeändert hier folgen mögen:

	Rothenburger Pegel- stand im Mittel	Mittlere Tagzahl im Jahre	Zugehörige secund- liche Abflussmenge in Cubikfuss	Product aus b. c.
	a	b	c	d
	1'10"	1,17	512,2	610
	2'6"	51,13	820,7	41965
	3'6"	79,53	1366,5	108683
	4'6"	72,51	2050,8	148702
	5'6"	53,47	2873,4	153640
	6'6"	34,68	3834,4	132977
	7'6"	22,09	4933,8	108987
	8'6"	15,96	6171,6	98498
	9'6"	11,83	7547,8	89290
	10'6"	8,85	9062,3	80202
	11'6"	3,98	10715,3	42647
	12'6"	3,62	12506,7	45274
	13'6"	2,60	14436,4	37535
	14'6"	1,85	16504,5	30533
	15'6"	0,70	18711,1	13098
	16'6"	0,552	21056,0	11623
	17'6"	0,211	23539,3	4907
	18'6"	0,190	26161,1	4971
	19'6"	0,191	28921,2	5524
	20'6"	0,042	31819,7	1336
	21'6"	0,063	34856,6	2196
	22'6"	0,021	40751,9	856
Zusammen		365,240		1164114

Scheck, Niederschlagsgebiet der Saale.

Multipliziert man die letzte Spalte mit 24.60.60, so erhält man für das Jahr 100 580 000 000 Cubicfuss oder rd. 3 109 750 000 cbm, d. i. für die Secunde 98,54 cbm. Das Beobachtungsgebiet des Herrn Sasse war etwas grösser, schloss annähernd bei Alsleben ab und umfasst nach seinen Angaben 18987,25 qkm.

Daraus berechnet sich die Abflussmenge für die Jahre 1821 bis 1867 zu 5,19 Liter | qkm in einer Secunde, während meine Untersuchungen für die Kalenderjahre 1872 bis einschl. 1886 nur 5,08 Liter ergeben.

Der Unterschied ist so unbedeutend, dass das Ergebniss beider, unabhängig von einander ausgeführten Berechnungen als richtig anzunehmen sein dürfte.

Die mir mitgetheilten weiteren Pegelbeobachtungen der Jahre 1890/92 für Rothenburg lassen jedoch Zweifel darüber gerechtfertigt erscheinen, ob die Anwendung der Wassermengencurve zur Ermittlung der Wassermassen auch für diese Zeit noch ohne Weiteres zulässig ist. Es gewinnt den Anschein, als ob die in den Jahren 1889 begonnenen Regulierungsarbeiten unterhalb Wettin, auch die Rothenburger Pegelstände beeinflussten. Jedenfalls würden erst noch genauere Untersuchungen hierüber nothwendig sein. Auffallend bleibt die Thatsache, dass im Januar 1893 am Rothenburger Unterpegel der bis jetzt nicht erreichte Wasserstand von 0,40 m herrschte, während derselbe aus dem Jahre 1842 nur zu 0,50 m bekannt war. Ob die eigenthümlichen meteorologischen Erscheinungen im December 1892 und Januar 1893 allein ein so tiefes Sinken des Wasserspiegels verursachten, würde erst noch festzustellen sein.

In den obigen Zusammenstellungen sind zwar die Niederschlagsverhältnisse einzelner Stromgebiete angegeben, dieselben liessen sich jedoch leider nicht weiter verwerthen, weil die zugehörigen Abflussverhältnisse mir unbekannt blieben. Vielleicht kann die Mittheilung dieser Werthe dazu beitragen, dass eine ähnliche Uebersicht über Niederschlags- und Abflussverhältnisse für die einzelnen Flussgebiete der Saale demnächst müheloser aufzustellen ist. Erst die Kenntniss dieser Verhältnisse würde bei der Bearbeitung von Regulierungsausführungen im Landwirthschafts- und Schiffahrtsinteresse als werthvolle Unterlage dienen können.

Brennende Fragen
zum
Bau und Betrieb der Wasserstrassen

nach den
Ergebnissen auf dem ersten internationalen Binnenschiffahrts-Congress zu Brüssel

dargestellt von
Berthold Stahl,
Regierungs-Baumeister zu Frankfurt a. M.

Mit Vorwort von **L. Franzius,**
Oberbaudirector in Bremen.

Mit neunzehn Tafeln. — Preis: 8 Mark.

INHALT: Der internationale Binnenschiffahrts-Congress zu Brüssel im Mai 1885. — Der Arbeitsplan des Congresses. — Ergebnisse der Berathungen des Congresses. — Die Schiffahrtsstrassen Canada's. — Beantwortung der technischen Fragen. — Verschiedene Baggersysteme. — Der Suceur-Malaxeur von A. Casse. — Construction von Kaimauern. — Der Seekanal von St. Petersburg nach Kronstadt. — Befestigung der Kanaldämme (Suez-Kanal). — Hilfsmittel zum Bewegen der Schiffe. — Die Locomotivschlepperei. — Schlepperei mittelst des Wandertaues. — Die Huet'sche Kanal-Locomotive. — Tauerei auf der Rhone mit Kette ohne Ende. — Die Wernigh'sche Wasser-Locomotive. — Das Barlow'sche Wasserrad. — Schleussen und mechanische Hebewerke. — Der Meyer'sche Schleusenwagen. — Der Peslin'sche Schleusenwagen. — Das Kanalproject Loire-Rhone und der Jaquier'sche Schleusenwagen. — Greve's geneigte Schleuse. — Hydraulische Hebewerke. — Die Ausstellung der Pläne, Modelle u. s. w. auf dem Binnenschiffahrts-Congress zu Brüssel 1885. — Die Kanalisierung des Mains von Frankfurt bis Mainz. — Der Sicherheits- und Handelshafen zu Frankfurt a. M. — Der Hafen zu Bremen. — Der Kanal Gent-Terneuzen. — Der Hafen zu Gent. — Ueber Kohlenverladung. — Die maschinellen Einrichtungen im Hafen zu Gent. — Die österreichischen Kanalprojecte. Donau-Elbe- und Donau-Oder-Kanal. — Der Kanal Manchester-Liverpool. — Der Rhein-Ems-Kanal. — Der Hafen von Emden. — Die Kanalisierung der Mosel. — Das Schwimmthor des Wiener Donau-Kanals. — Die Speisungsanlagen des Rhein-Marne-Kanals. — Die Turbinenanlage zu Pierre-la-Treiche. — Die Turbinenanlage zu Valcourt. — Die Dampfmaschinenanlage zu Vacon. — Einiges über die wirthschaftlichen Verhältnisse der Kanäle. — Finet, Ueber den Betrieb der Wasserstrassen. — Sympher, Transportkosten auf Eisenbahnen und Kanälen. — van Drunen, Die Kanäle der Zukunft. — van Drunen, Ueber die Schleppbahnen von v. Borries. — Meitzen, Die Frage des Kanalbaues in Preussen. — von Nördling, Wasserstrassenfrage. — Anlage A. Eingabe der Handelskammer zu Coblenz betr. Moselkanalisierung. — Anlage B. Referat des Herrn Commerzienrath Später betr. Moselkanalisierung.

Wie prüft man Portland-Cement?

Eine Darstellung seiner Fabrikation, sowie Anleitung zur Untersuchung seiner Eigenschaften und der Kennzeichen guten und schlechten Materials bietet kurzgefasst und in hauptsächlich für den praktischen Bautechniker bestimmter Form die nachstehende Schrift:

Der Portland-Cement und seine Fabrikation.

Von
H. Klose,
Ober-Betriebsinspector.
Preis M. 1.60.

Die Kanalisierung der Maas

von

Namur bis zur französischen Grenze.

Von
M. Martial Hans,
Belgischer Ober-Ingenieur.

Autorisirte Uebersetzung mit Zusätzen versehen und mit Unterstützung
des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten

herausgegeben von
E. Düsing,
Abtheilungs-Baumeister der Main-Kanalisierung.

Mit Vorwort von **O. Baensch,**
Geh. Oberbaurath, Vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Mit 6 Figurentafeln. — Preis 7 Mark.

INHALT: I. Klappenwehre in der Maas nach dem System Chanoine. 1. Allgemeine Beschreibung dieser Wehre. 2. Art ihres Betriebes. — II. Stauanlage, bestehend aus einem Schiffsdurchlass mit Nadeln nach dem System Poirée und einem Ueberfallwehr mit Klappen nach dem System Chanoine. — III. Die in der Maas zwischen dem Dorf Rivière und der französischen Grenze erbauten beweglichen Wehre. Ausführliche Beschreibung derselben. 1. Allgemeine Anordnung. 2. Die Schleusen. 3. Die beweglichen Wehre. a) Der Schiffsdurchlass. b) Aenderungen und Verbesserungen, welche an den nach dem System Poirée in Belgien erbauten Nadelwehren angeordnet sind. c) Ueberfallwehr. d) Aenderungen und Verbesserungen, welche an den nach dem System Chanoine in Belgien ausgeführten Klappenwehren angeordnet sind. e) Art und Weise des Betriebes einer aus einem Schiffsdurchlass mit Nadeln und einem Ueberfallwehr mit Klappen zusammengesetzten Stauanlage. f) Praktische durch die Anwendung der neuen Wehre erreichte Resultate. g) Kosten der Ausführung. — IV. Berechnung der den Stauanlagen der Maas zu gebenden Abmessungen. a) Geneigte Klappen. b) Horizontale Klappen. c) Niedergelegte Klappen. d) Länge des Ueberfallwehrs. e) Länge des Schiffsdurchlasses.

„Ganz besonders muss die Hans'sche Veröffentlichung über die Kanalisierung der belgischen Maas empfohlen werden, aus der sich eine Fülle von Erfahrungsregeln über die Construction beweglicher Wehre, besonders von Nadeln- und Klappenwehren, gewinnen lässt. Gleichzeitig bietet dieselbe sehr gute Beispiele der bezeichneten Anlagen, durch klare Erläuterungen, übersichtliche Berechnungen und sorgfältige Zeichnungen vortrefflich dargestellt.

Die mit lobenswerthem Geschick bewirkte deutsche Uebersetzung verdient daher volle Anerkennung um so mehr, als dieselbe mit beachtenswerthen Zusätzen versehen ist.

Möge die deutsche Bearbeitung eine eben so rasche Verbreitung finden, wie die französische Veröffentlichung sie gefunden hat! Wir können uns der in einem Vorworte des Herrn Geh. Oberbaurathes Baensch ausgesprochenen Ueberzeugung nur anschliessen: „dass diese Uebersetzung den mit gleichartigen Aufgaben Betrauten als eine willkommene Gabe auf ihrem Arbeitstische erscheinen wird.“

„Deutsche Bauzeitung.“

Technologisches Wörterbuch.

Deutsch-Englisch-Französisch.

Gewerbe, Civil- und Militär-Baukunst, Artillerie, Maschinenbau, Eisenbahnwesen, Strassen-, Brücken- u. Wasserbau, Schiffbau u. Schifffahrt, Berg- u. Hüttenwesen, Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Chemie, Mineralogie u. a. m. umfassend.

Bearbeitet von

E. Althans, L. Bach, C. Biedermann, C. Dill, Th. Freund, F. C. Glaser, J. Hartmann, E. Heusinger von Waldegg, E. von Hoyer, H. Kayser, E. Kayser, H. Keller, G. Leonhard, A. Lüdicke, F. E. Matthiesen, O. Mothes, G. A. von Oppermann, E. Röhrig, C. Rumpf, W. Särgert, F. von Sandberger, E. Schiller, B. Schönfelder, A. Schück, G. Ph. Thaulow, W. Unverzagt, H. Wedding und E. Weiss.

Herausgegeben von

C. Dill, E. von Hoyer und E. Röhrig.

Mit einem Vorwort von

weil. Karl Karmarsch.

I. Band:

II. Band:

III. Band:

Deutsch-Englisch-Französisch. Englisch-Deutsch-Französisch. Französisch-Deutsch-Englisch
Vierte Auflage M. 10. Vierte Auflage M. 12. Dritte Auflage M. 12.

Für alle im Dienste der Industrie stehenden und das Verständniss der englischen und französischen technischen Literatur wünschenden Personen, für Maschinen-techniker, Technologen, Chemiker, Architekten und Bau-Ingenieure, Eisenbahnbeamte, Bergleute, Militärs, Offiziere der Kriegs- und Handelsmarine, Marine-Ingenieure, Rheder und alle an der Schifffahrt Betheiligten ist das Technologische Wörterbuch als unentbehrlicher u. treuer Rathgeber warm zu empfehlen. *Glaser's Annalen für Gewerbe u. Bauwesen.*

Das Werk hat sich selbst so weite Verbreitung verschafft, dass es kaum einer weiteren Empfehlung bedarf, sondern nur die Pflicht vorliegt, im Interesse unseres Leserkreises auf das Erscheinen der neuen Auflage aufmerksam zu machen.

Zeitschrift für das Berg- und Hüttenwesen im Preuss. Staate.

Den chemischen Theil hat auch diesesmal Prof. E. v. Hoyer übernommen, das Eisenhüttenwesen Geh. Bergrath H. Wedding, das übrige Hüttenwesen E. Schiller und E. Röhrig. — Hiernach erscheint jede weitere Empfehlung dieses vortrefflichen Werkes überflüssig. *Zeitschrift für chemische Industrie.*

Eine Neubearbeitung, welche allen Wandlungen und Fortschritten der technologischen Wissenschaften Rechnung trägt und auf der Höhe der Zeit steht. *Chemiker-Zeitung.*

Das Bedürfniss nach einem verlässlichen und umfassenden Nachschlagebuch, das bis in die neueste Zeit reicht, war ein notorisches, und wir constatiren mit Vergnügen, dass ein solches in dem vorliegenden Wörterbuche geboten ist. Es bildet einen unentbehrlichen Behelf für jeden Militär u. Techniker, der den Fortschritten seines Faches in seiner Muttersprache folgen will. *Mittheil. a. d. Gebiete d. Seewesens.*

Trotz der grossen Zahl der Mitarbeiter erscheint das Werk doch wie aus einem Guss hergestellt. Wir glauben, dass es sich nicht allein zum Studium in technischen, Kriegs- und Handelsschulen empfehlen wird, sondern auch als ein Universalnachschragebuch auf allen kommerziellen und industriellen Bureaus eignet, und dass es als ein treuer Begleiter unserer unter Nordamerikanern, Engländern und Franzosen verkehrenden, im Dienste der Industrie und des Handels stehenden Landsleute zu dienen berufen ist. *Schwäbischer Merkur.*

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Die
Nordamerikanischen Eisenbahnen
in technischer Beziehung.

Von
Th. Büte, und **A. von Borries,**
Kgl. Geheimer Baurath in Magdeburg. Kgl. Eisenbahn-Bauinspektor in Hannover.
Ein Quartband von 40 Druckbogen mit 74 Abbildungen im Text und einem Atlas
von 33 Quart- und 22 Foliotafeln in Lithographie.
Preis: M. 40.—

L e h r b u c h
der
vergleichenden mechanischen Technologie.

Von
Egbert von Hoyer.
Zweite neu bearbeitete Auflage.
Zwei Bände. Mit 632 Holzschnitten im Texte und 4 Steindrucktafeln
Preis geheftet M. 20.—, gebunden M. 22.40.

O r g a n
für die
Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.
Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Begründet von
E. Heusinger von Waldegg.
Unter Mitwirkung für den maschinen-technischen Theil
von
von Borries, und **Albert Frank,**
Kgl. Eisenbahn-Bauinspektor und Hilfsarbeiter der Kgl. Eisenbahn-Direction zu Hannover. Professor für Maschinenbau an der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover.
Herausgegeben von
G. Barkhausen,
Regierungs-Baumeister, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover.
Gross Quart-Format. Gesamtumfang circa 40 Druckbogen mit 40 lithographirten
Tafeln und ca. 100 Holzschnitten. — Preis pro Jahrg. M. 20.—

Die Strassen- und Zahnrad-Bahnen.

Mittheilung von
Erfahrungs-Resultaten über Bau und Betrieb derselben.
Nach aufgestellten Fragebeantwortungen im Auftrage der Commission für technische u. Betriebs-
Angelegenheiten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zusammengestellt von der
Subcommission für Strassen- und Zahnradbahnen.
Mit 24 Zeichnungstafeln und 49 Holzschnitten. — Preis M. 14.—

Illustriertes Wörterbuch
der
Eisenbahn-Materialien
für

Oberbau, Werkstätten, Betrieb und Telegraphie.

Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften, Fehler u. Fälschungen,
Prüfung u. Abnahme, Lagerung, Verwendung, Gewichte, Preise.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet von

J. Brosius,

Königl. Eisenbahn-Direktor in Harburg.

Preis: M. 7.—, Gebunden M. 8.—

**Lehrbuch des Eisenbahn-Maschinen- und Werkstättendienstes und
des technischen Betriebes.** Von **R. Koch**, Oberinspektor. M. 16.—

Brosius und Koch's Schule des Locomotivführers. Handbuch für
Eisenbahn-Beamte und Studirende technischer Lehranstalten. Sechste sehr
verbesserte Auflage. M. 10.—

Susemihl's Eisenbahn-Bauwesen für Bahnmeister u. Bauaufseher.
Anleitung für den praktischen Dienst. Fünfte wesentlich vermehrte Auflage.
Nach des Verfassers Tod herausgegeben von **E. Schubert**, königl. preuss.
Eisenbahn-Bau- u. Betriebs-Inspektor in Sorau. broch. M. 6.80, geb. M. 7.30.

Zeitschrift für Lokal- u. Strassenbahnwesen. Herausgegeben von **W.
Hostmann**, grossh. sächs. Baurath in Hannover, **Jos. Fischer-Dick**, Ober-
Ingenieur in Berlin, **Fr. Giesecke**, staatlicher Fabrik-Inspektor im Hamburg.
Jährlich drei Hefte à M. 4.—

Heusinger-Waldegg's Kalender für Eisenbahn-Techniker pro 1893.
Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von **A. W. Meyer**,
Regierungs-Baumeister in Hannover. M. 4.—

**Rheinhard's Kalender f. Strassen-, Wasserbau- u. Kultur-Ingenieure
pro 1893.** Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von **R.
Scheck**, Wasserbau-Inspektor in Breslau. M. 4.—

Schneewehen und Schneeschutzanlagen. Von **E. Schubert**, Betriebs-
Inspektor der Bauinspektion Sorau. Mit 51 Figuren im Text u. 7 grösseren
lithograph. Tafeln. M. 3.60.

Die Kanalisierung d. Maas. Von Ober-Ing. **M. Martial Hans**. Mit Unterstützung
des Ministeriums d. öffentl. Arb. deutsch herausgeg. von **E. Düsing**, Abtheil.-
Baumeister. Mit Vorw. von **O. Bänsch**, Geh. Ober-Baurath. Mit 6 Taf. M. 7.—

Die Eigenschaften von Eisen u. Stahl. Mittheilungen über die auf Ver-
anlassung der techn. Commission des Vereins Deutscher Eisenb.-Verwaltungen
angestellten Versuche, nebst den Entwürfen zu den Bedingungen für die
Lieferung von Schienen, Axen und Radreifen. Mit 10 lithogr. Taf. M. 16.—

Grundriss der mechanischen Technologie. Nach **Hoyer's** Lehrbuch
der vergleichenden mechanischen Technologie bearbeitet von **Max Kraft**.
Zweite Auflage. I. Abtheilung M. 4.60, II. Abtheilung M. 4.—

Probe aus den drei Bänden des Technolog. Wörterbuchs.

Zink *n.* (& *m.*) (Met., Chem.) *Zinc, zink, spelter. Zinc m., spiauter m.*

Chinesisches Z—. *Chinese zinc, Toutenago m., toutenag m., tutenag m., toute-naque m.*

Z—arbeiter *m.* (Met.) *Zinc-worker. Zingueur m., zinqueur m.*

Z—bedachung *f.* (Dachd.) *Zinc-covering. Couverture f. en zinc, toiture f. en zinc.*

Z—beschlag *m.* (Schiffb.) *Zinc-sheathing. Doublage m. en zinc.*

Z—blech *n.* (Techn.) *Sheet-zinc, zinc-plate. Zinc m. laminé, feuille f. de zinc.*

Z—blende f., Blende f. (Bergb., Miner.) *Blende, sulphide of zinc, (Cornw.): black jack, mock lead or wild. Blende f., minerai m. de zinc sulfuré, zinc m. sulfuré.*

Z—blumen f. pl., weisses Nicht(s) *n., Philosophenwölle f., Z—oxyd n.* (Chem.) *Flowers pl. of zinc, oxide of zinc. Fleurs f. pl. de zinc, oxyde m. de zinc.*

Z—blüte f. (Miner.) *Zinc-bloom. Carbonate m. de zinc, zinconise f., fleur f. de zinc.*

Z—boden *m.* (Schiffb.) *Sieh Zinkbeschlag.*

Z—chlorid n., salzsaures Zink n. (Chem.) *Chloride of zinc. Chlorure m. de zinc.*

Z—dach *n.* *Zinc-roof, zinc-covered roof. Toit m. couvert en zinc.*

Z—eisenerz n. (Miner.) *Sieh Franklinit.*

Z—erz n. (Miner.) *Zinc-ore. Minerai m. de zinc.*

Z—gelb n., chromsaures Z—oxyd n. (Chem.) *Chromate of zinc, zinc-yellow. Chromate m. de zinc, jaune m. de zinc.*

Z—glas n., Kieselzink n., Galmei m. (Miner.) *Siliceous oxide of zinc, electric calamine. Zinc m. oxydé silicifère, calamine f.*

to Insulate v. a., to Isolate v. a. (Phys.) *Isoliren. Isoler.*

Insulation s. *Die Isolation. Isolation f.*

Insulator s. (Phys.) *Der Isolator, der Nichtleiter. Isolateur m.*

Insulator s. (Phys., Telegr.) *Der Isolir-schemel, der Isolator. Isoleur m.*

Insurance s. *Die Assecuranz, die Versicherung. Assurance m.*

Insurance-broker s. *Der Assecuranz-makler. Courtier m. de l'assurance.*

Insurance-company s. *Die Assecuranzcompagnie, der Versicherungsverein. Compagnie f. d'assureurs, société f. d'assurance.*

Insurance-office s. *Das Assecuranz-comptoir. Bureau m. ou chambre f. d'assurance.*

to Insure v. a. *Versichern. Assurer.*

Insured s. *Der Versicherte. Assuré m.*

Insurer s. *Der Versicherer. Assureur m.*

Intact, Untouched adj. (Min.) *Unverritzt. Intact.*

Integer s., Integer number s., Whole number s. (Math.) *Die ganze Zahl. Nombre m. entier.*

Inter-joist s., Intertignum s. (Carp.) *Die Balkenweite, das Balkenfach. Entrevous m.*

Interleave v. a. (Book-b.) *Durch-schiessen. Interfolier.*

Interloper s. (Mar.) *Der Schmuggler, der Kaper, der Kreuzer, welcher sich so nahe an der Grenze hält, um gelegentlich auch Schiffe in fraglichem Fahrwasser anzuhalten. Interlope m.*

Intermittant-light s. (Mar.) *Das unterbrochene Feuer. Feu m. à éclat.*

Mur de clôture, M— d'enceinte. *Die Umfriedigungsmauer, Einfriedigungsmauer, Ringmauer. Enclosure-wall, close-wall.*

M— de côté d'un haut-fourneau. *Der Backenstuhl. Sidewall.*

M— coupé. *Die Mauer mit Oeffnungen zum Einlegen der Balken. Wall with timber-holes.*

M— crénelé (Arch.) *Die gezinnete Mauer. Battled or embattled wall.*

M— crénelé, M— de défense (Fort.) *Die Verteidigungsmauer, Scharnmauer, krenelierte Mauer. Loop-holed wall.*

M— de culée, Culée f. d'un pont. *Die Stirnmauer, der Landpfeiler. End-wall, head-wall of a bridge.*

M— en décharge. *Die Entlastungsmauer. Discharged-wall.*

M— déchaussé. *Die Mauer mit entblöstem Grund. Bare-based wall.*

M— détaché (Fort.) *Die freistehende Mauer. Detached revetment.*

M— d'échiffre, M— en échiffre *d'un escalier. Die Wangenmauer. Carriage-wall, string-wall.*

M— extérieur, M— de pourtour. *Die Aussenmauer, Umfassungsmauer. External wall, out-wall.*

M— de face, Muraille f. de face. *Die Vorderwand, die Frontmauer. Front-wall.*

M— de fortification (Fort.) *Die Festungsmauer. Fortress-wall.*

M— de foyer, autel. *Die Feuerbrücke. Bridge, fire-bridge.*

M— de garde. *Die Schutzwehr. Breast-work, parapet.*

Geschwindigkeiten
Gemessen rund 3,4 km

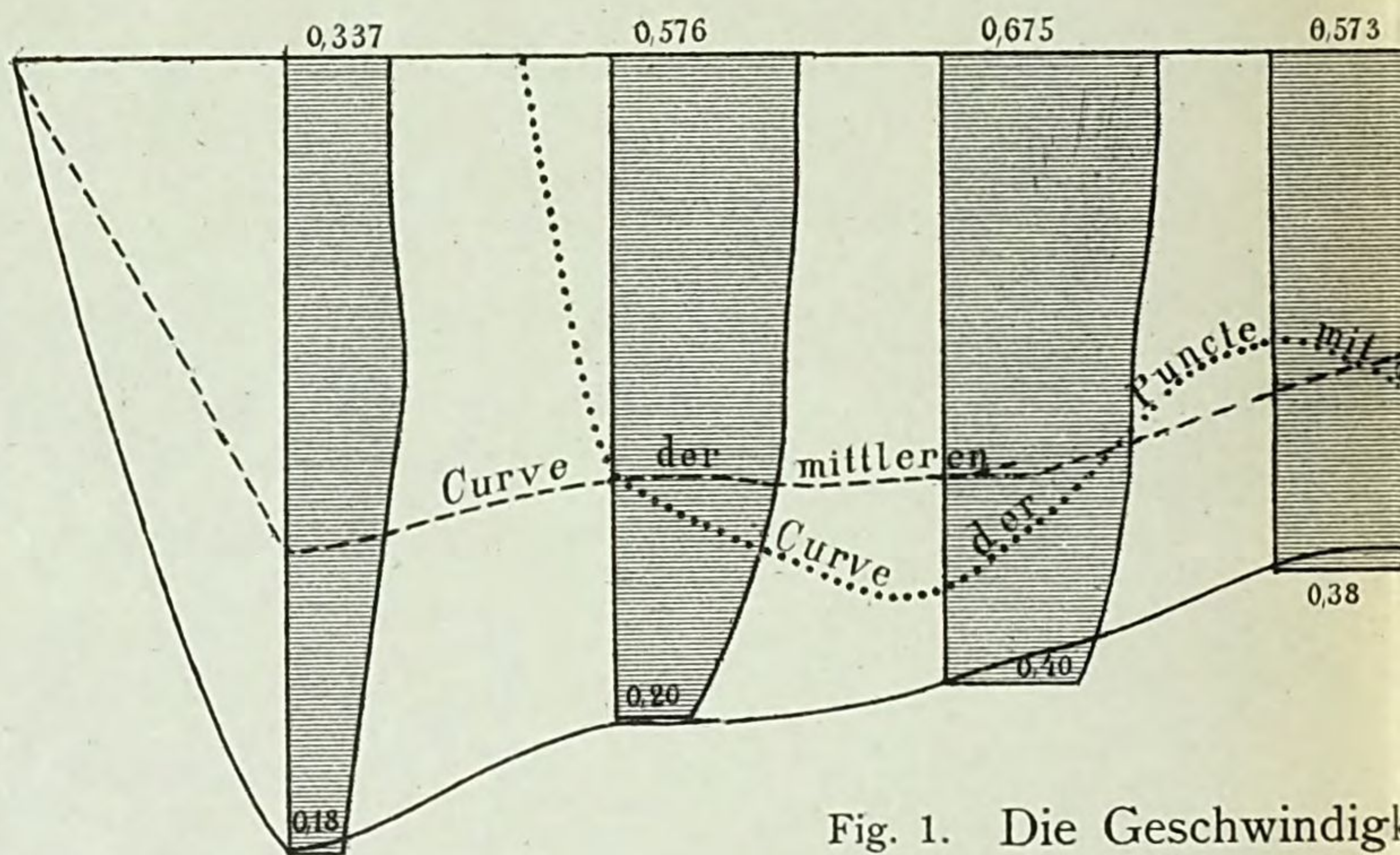


Fig. 1. Die Geschwindigkeiten

Maassstab für die Querschnitte: Längen
für die Geschwindigkeiten:

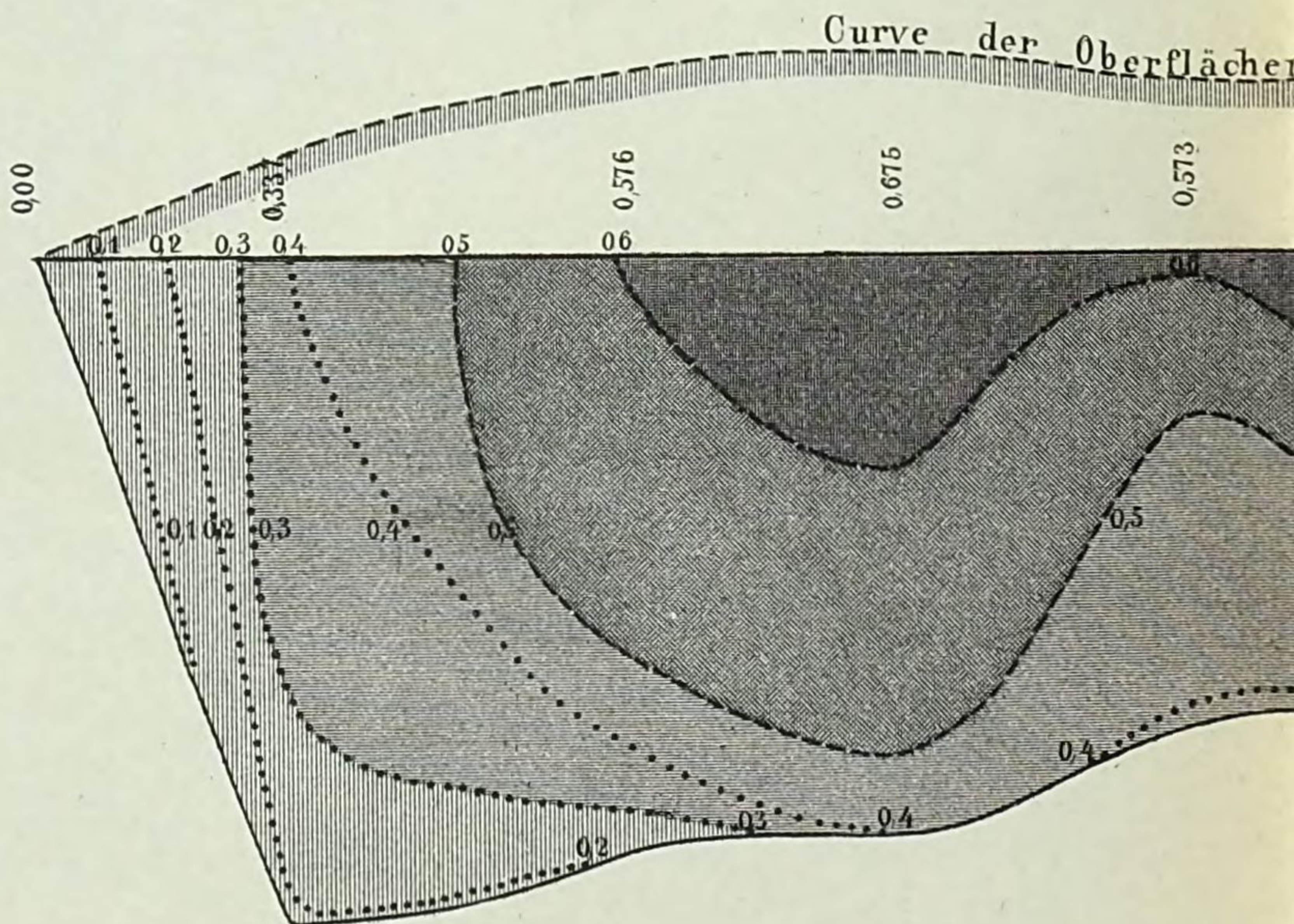
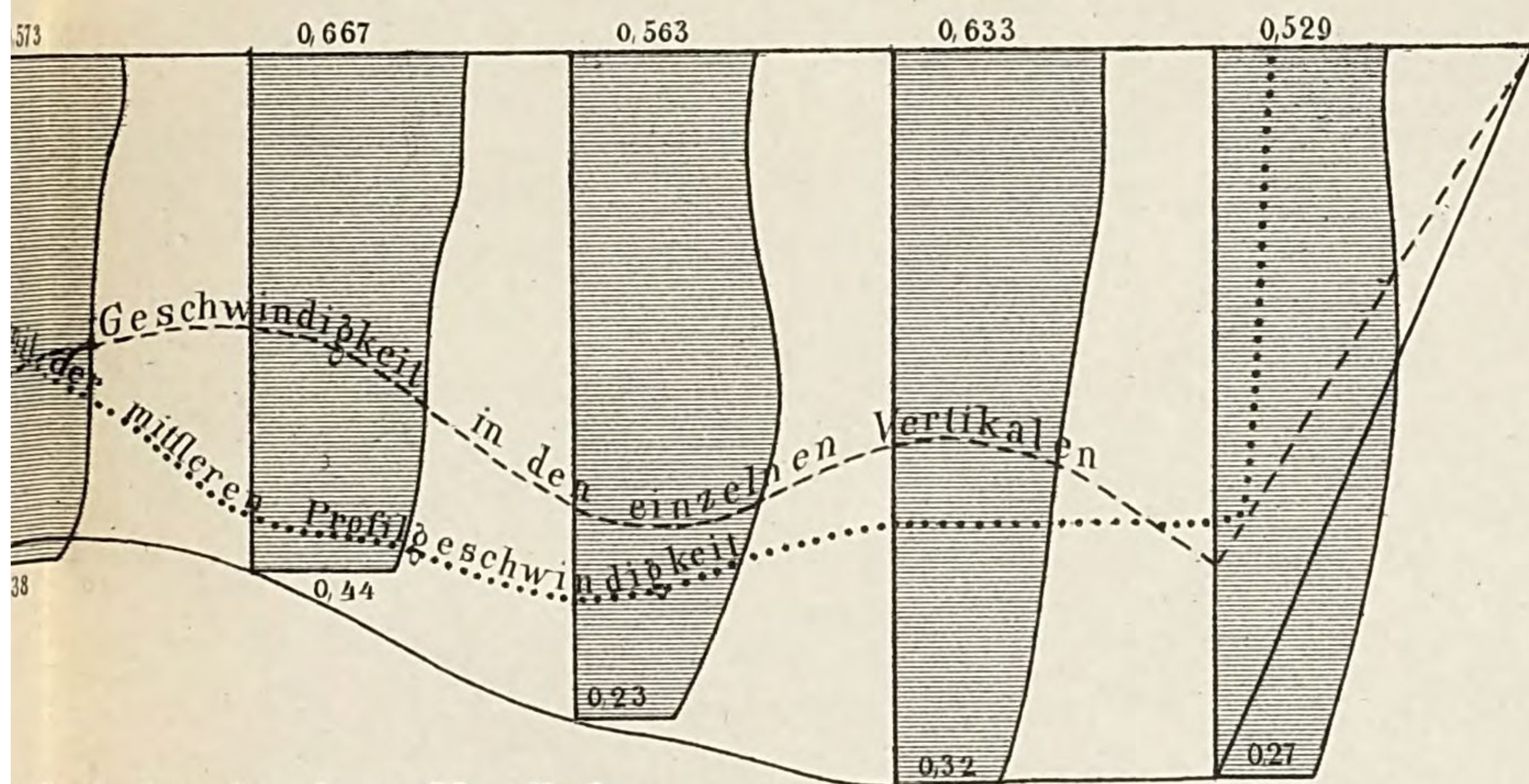


Fig. 2.
oder Curven gleicher

keitscurven in der Saale.

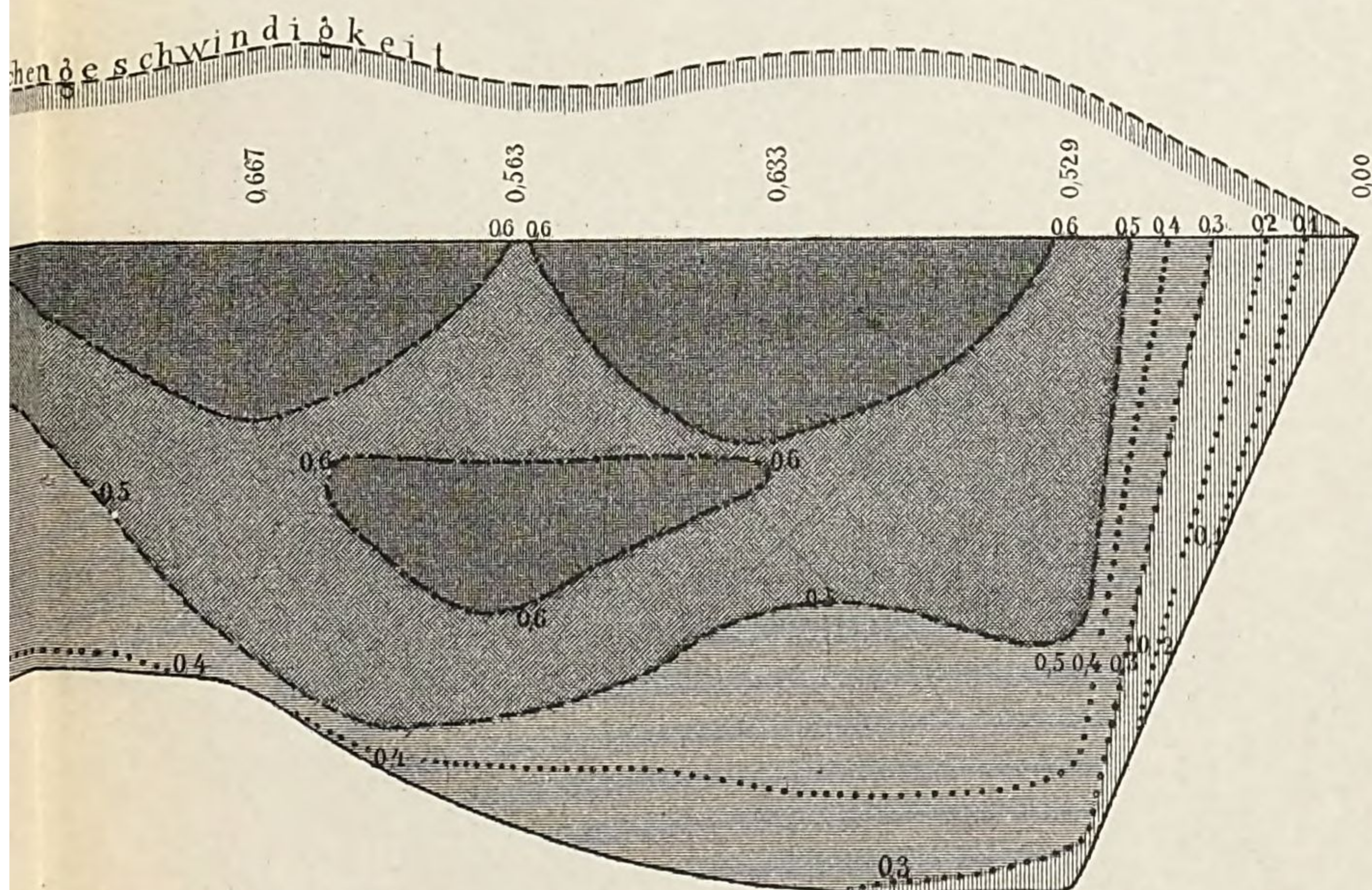
3,4 km oberhalb des Alslebener Wehres.



tigkeit in einzelnen Vertikalen.

ängen 1 mm = 0,2 m; Tiefen 1 mm = 0,02 m.

en: 1 mm = 0,02 m.



Isotachen

gleicher Geschwindigkeit.

Fig. 4. Verhältniss zwischen der mittleren Profilgeschwindigkeit im Flussquerschnitt (Fig. 3) und dem Pegelstand zu Rothenburg.

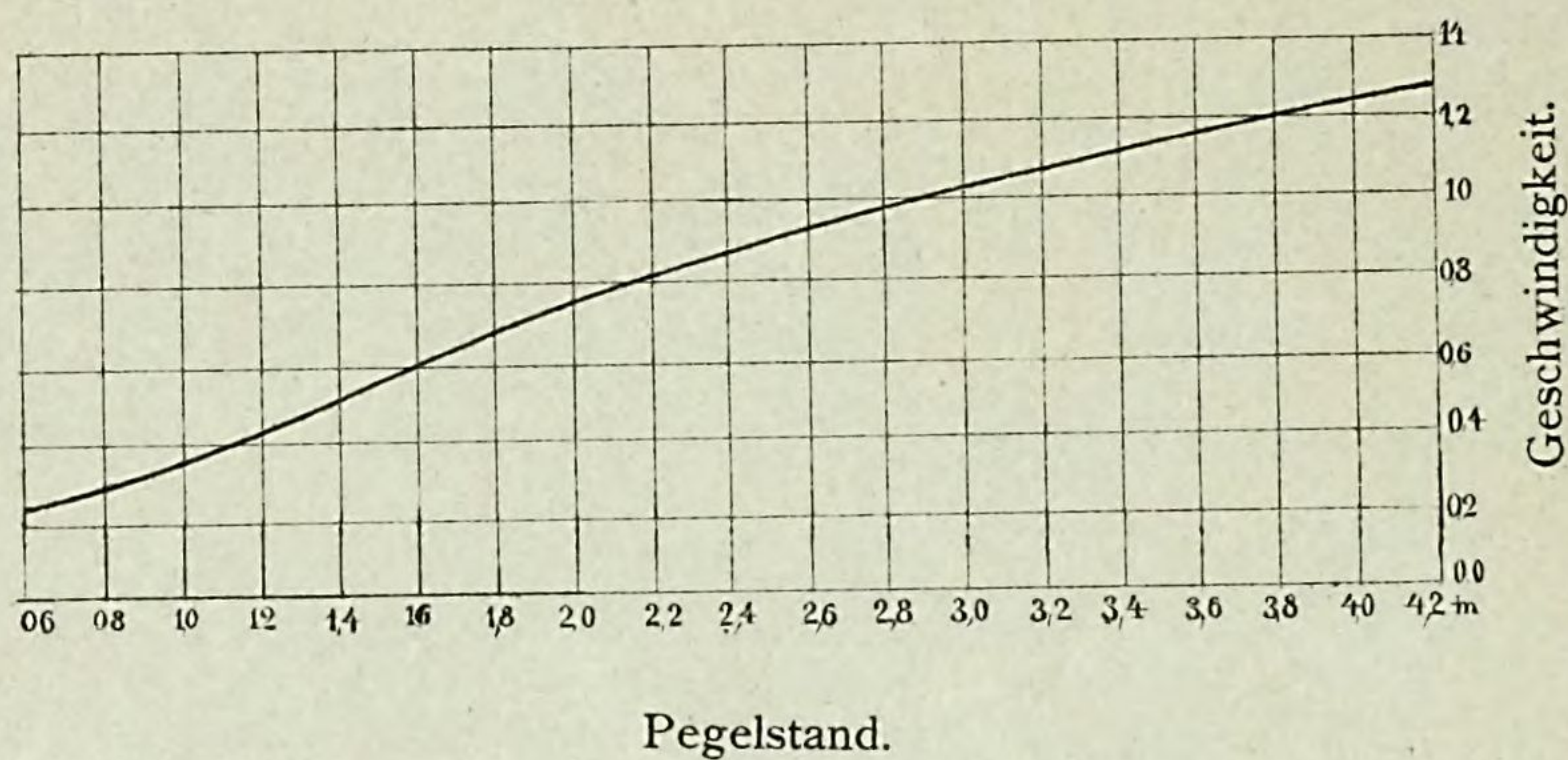


Fig. 6. Wassermengencurve der Saale für den Pegel zu Rothenburg.

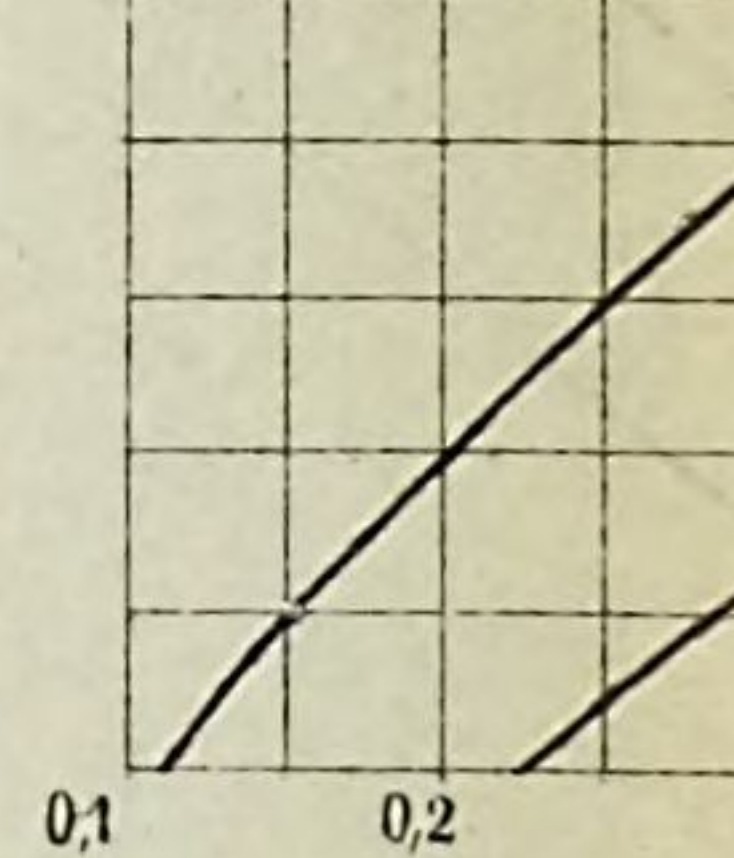
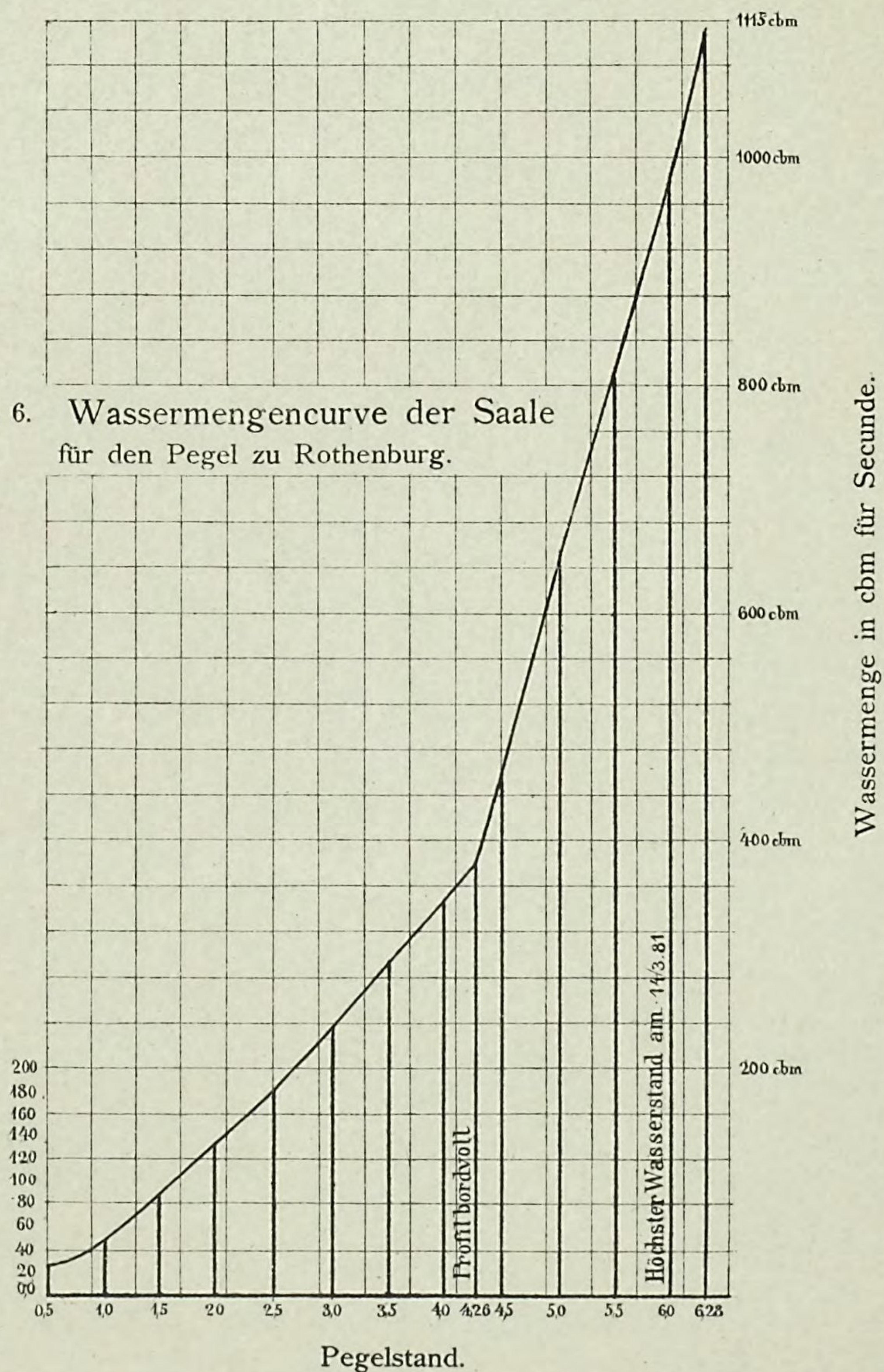
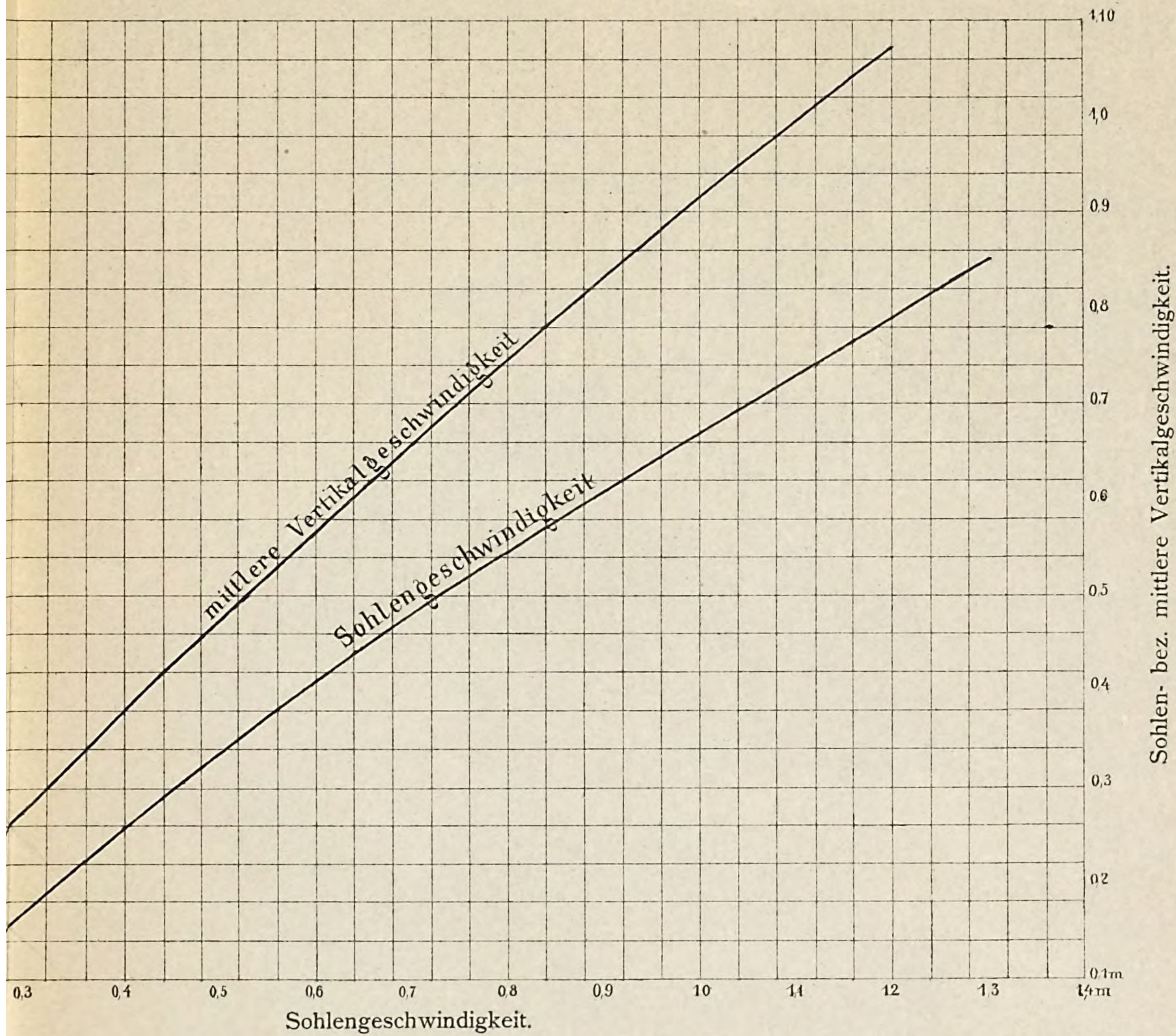


Fig. 5.



Verhältniss der Oberflächen- zur mittl. Vertikal- und Sohlengeschwindigkeit
im mittleren Theile des Hauptstromes für den Querschnitt Fig. 3.

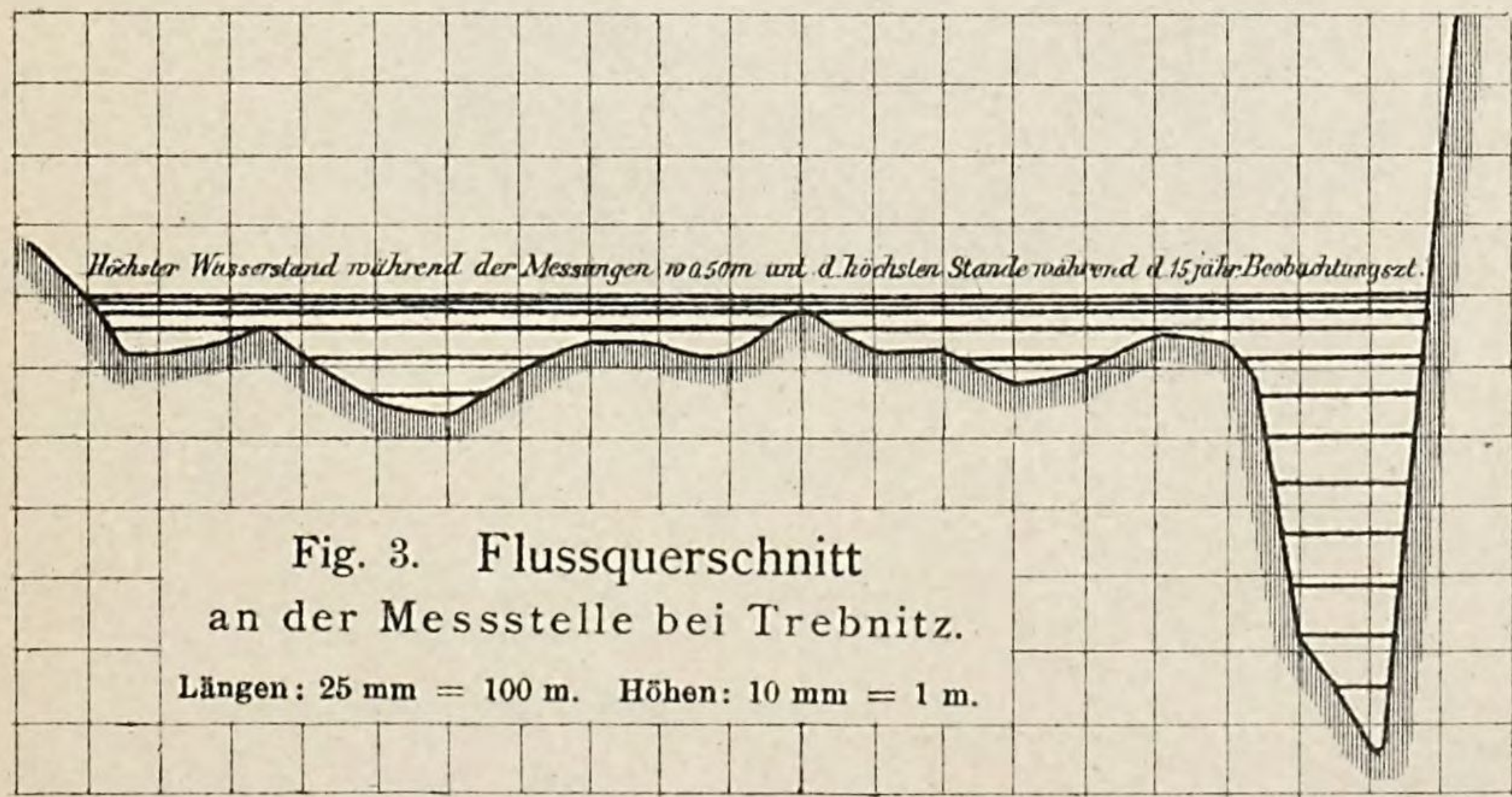
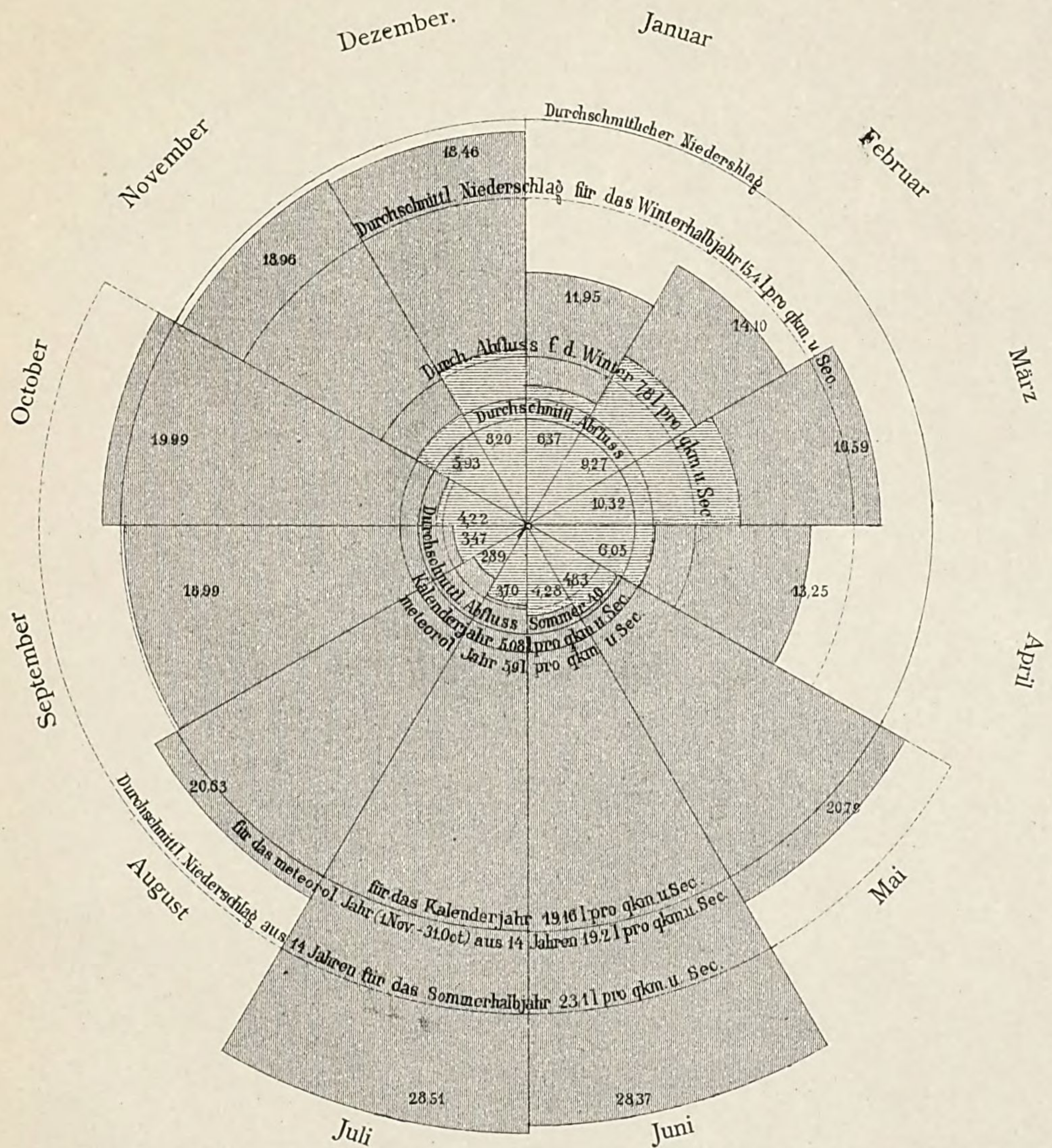
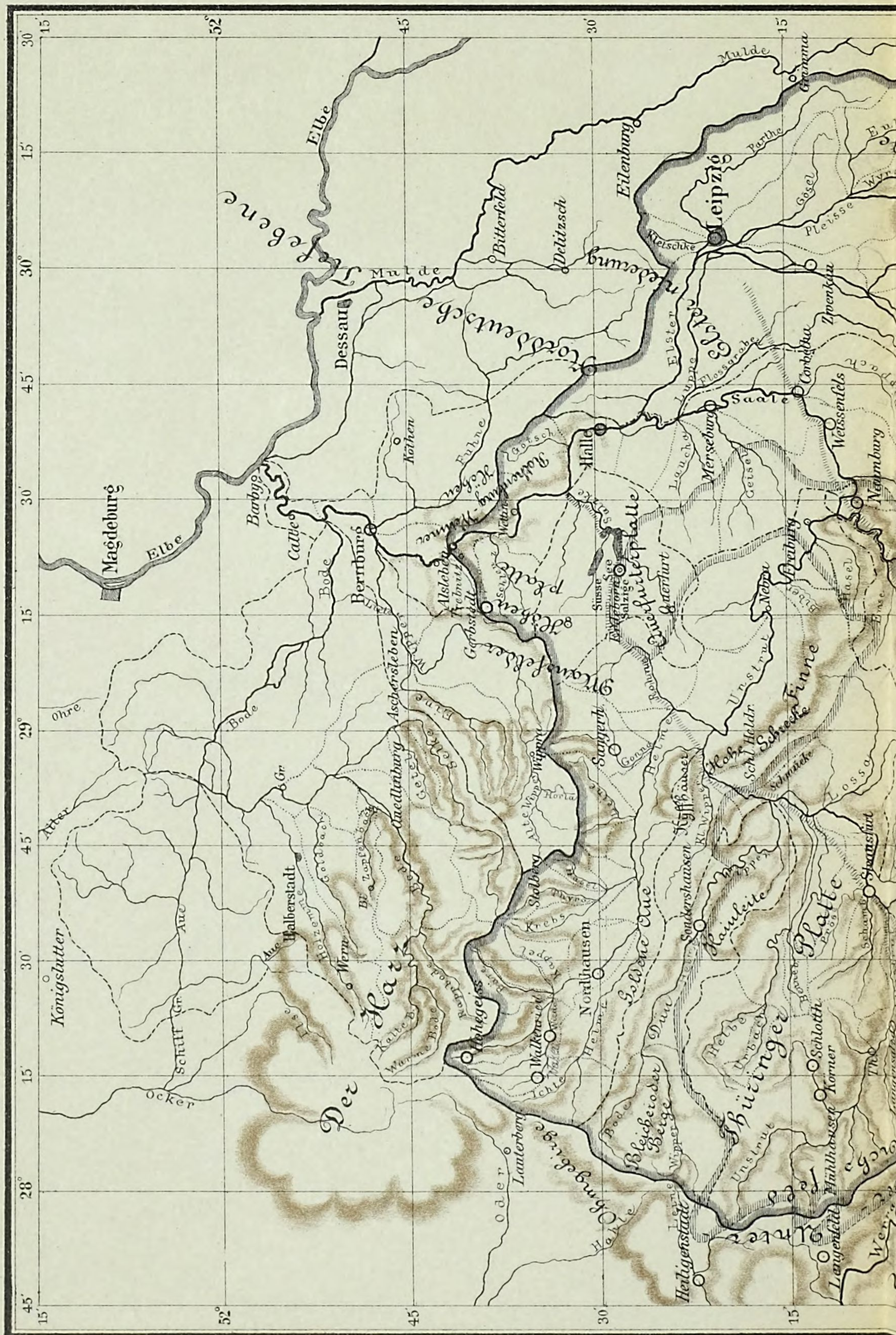
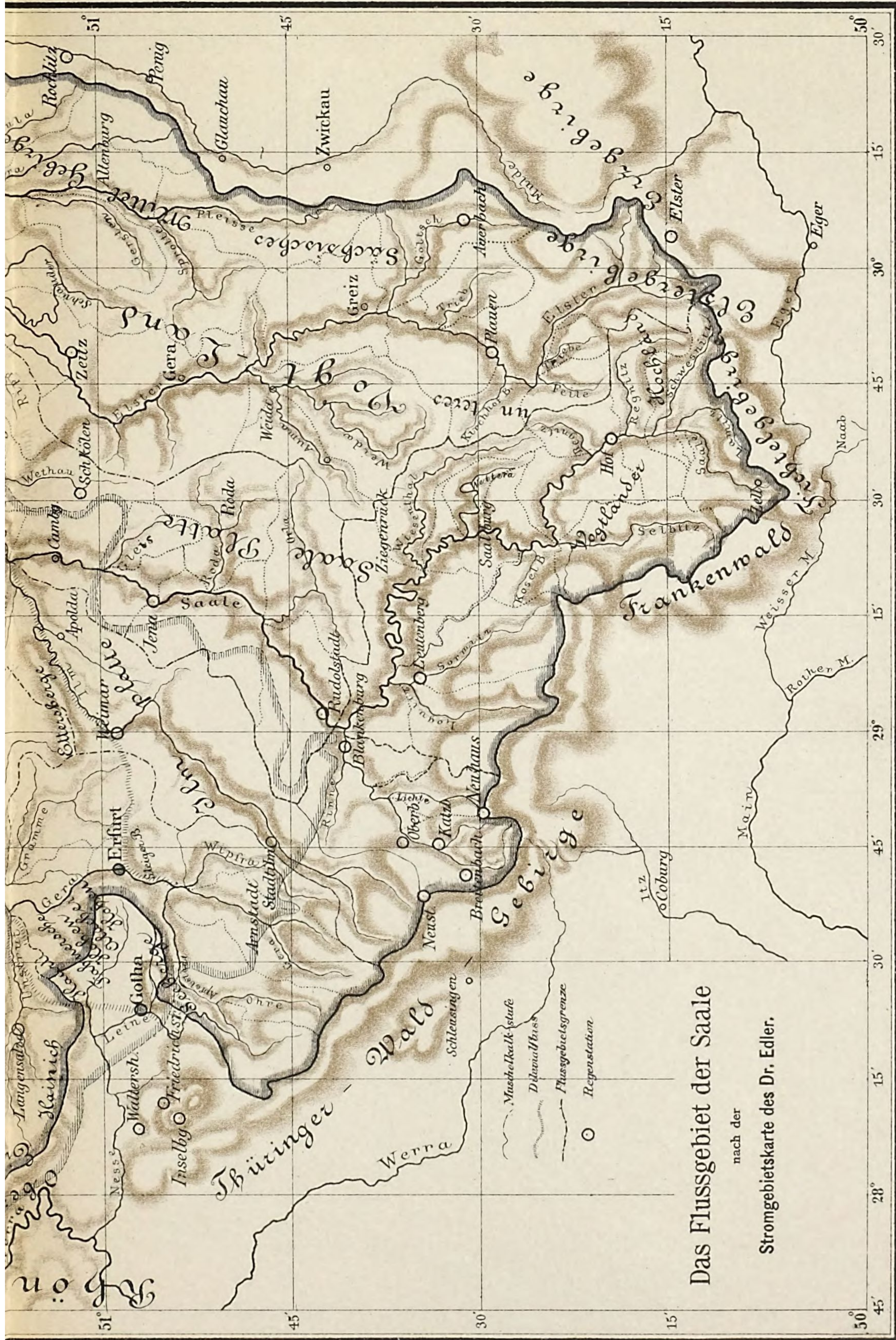


Fig. 7. Durchschnittswerthe in l. pro qkm und Sec.







Das Flussgebiet der Saale
nach der
Stromgebietskarte des Dr. Edler.

VERLAG VON J. F. BERGMANN IN WIESBADEN.

Rheinhard's Ingenieur-Kalender

für

Strassen-, Wasserbau- und Cultur-Ingenieure.

Pro 1893.

Neubearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

von **R. Scheck,**

königl. Wasser-Bauinspektor in Breslau.

Zwanzigster Jahrgang.

Ein-geb. Theil, in elegant. englisch. Einband mit Brieffaschen, nebst 3 geheft. Beilagen
Preis zusammen 4 M.

INHALT: Schreib- und Termin-Kalender. — Notizen über den Verkehr mit der Post und Telegraphie. — Kalendarium mit einer Chronik des Ingenieur- und Eisenbahnwesens. — Projectirpapier. — Eisenbahnkarte. — I. Mathematik. — II. Vierstellige Logarithmentafel. — III. Quadrate, Cuben, Quadrat- und Cubikwurzeln. — IV. Kreisumfänge und Kreisinhalte. — V. Tafel der Bogenlängen (alte Theilung) für den Halbmesser = 1. — VI. Tafel der Sehnen und Bogenhöhen für den Halbmesser = 1. — VII. Tafel der trigonometrischen Zahlen. — VIII. Mass- und Gewichtstafeln. A. Das metrische Maass. B. Maasse und Gewichte verschiedener Länder im Vergleiche mit dem Metersystem. C. Aeltere preussische Maasse und Gewichte. D. Aeltere österreichische Maasse und Gewichte. E. Englische Maasse und Gewichte. — IX. Gewichtstafeln für Walzeisen. A. Band- und Flacheisen. B. Quadrat- und Rundeisen. C. Deutsche Normalprofile. I. Γ -Eisen, II. Σ -Eisen, III. Z-Eisen, IV. Gleichschenkelige Winkeleisen, V. Ungleichschenkl. Winkeleisen, VI. $\perp$ -Eisen, VII. Quadranteisen, VIII. Belag- (sog. Zores-) Eisen. — X. Gewichtstafeln für Metallplatten. A. Gerade Platten und Bleche. B. Wellenbleche. C. Buckelplatten. — XI. Gewichtstafeln für Ketten und Drahtseile. — XII. Gewichtstafeln u. s. w. für gusseiserne Röhren. A. Normaltafel. B. Gewichtstafel für gusseiserne Rohr-Formstücke. C. Trägheits- und Widerstandsmomente ringförmiger Querschnitte. — XIII. Cubiktafel für Rund- und Kanthölzer. — XIV. Wärme. Thermometerskalen. Tafel über die Längenausdehnung verschiedener Körper bei der Wärmezunahme von 0 bis 100 Grad C. Tabelle über die specifische Wärme verschiedener Körper. Längen-Schwindmaass der Metalle. Schwinden des Holzes nach „Engineering“ in Procenten. — XV. Tafeln der specifischen Gewichte. — XVI. Lohntafeln. — XVII. Zum Handgebrauch. I. Einige Angaben aus dem Hochbau. II. Bedarf an Mauer-Materialien. III. Materialbedarf von Zimmerarbeiten in Gebäuden. IV. Einige Preisangaben aus dem Hochbau. V. Steinmetzarbeiten. VI. Einige Angaben aus dem Tiefbau. VII. Einige Angaben aus dem Strassenbau. — XVIII. Die Monierbauten. — XIX. Gezeitentafeln für die Nordsee. — XX. Münz-Vergleichungs-Tabelle. — XXI. Länder-Statistik. — XXII. Verzeichniss der Bahnen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen (zu der Karte gehörig). — Beilage: I. Theil. I. Hydraulik. — II. Anleitung zur Berechnung der (mitteleuropäischen) Quellen- und Stromabflussmengen aus der Regenmenge, Grösse und Beschaffenheit der Quellen- und Flussgebiete. — III. Wasserbau. — II. Theil. IV. Mechanik. — V. Vermessungswesen. — VI. Tafeln. — VII. Tafel zum Uebergang von der alten Kreistheilung in die neue. — VIII. Tafel zum Uebergang von der neuen Kreistheilung in die alte. — IX. Culturtechnik. — Höhenlage der Meere. — XI. Geographische Coordinaten. — XII. Technische Vorarbeiten bei Landesmeliorationen in Preussen. — XIII. Strassenbau. — III. Theil. XIV. Stütz- und Futtermauern. — XV. Ueber Gründungen. — XVI. Brückenbau. — XVII. Maschinenbau. — XVIII. Electrotechnik. — XIX. Secundärbahnen. — XX. Strassenbahnen. — XXI. Drahtseilbahnen. — XXII. Feldeisenbahnen für land- und forstwissenschaftlichen Betrieb. — XXIII. Lehr- und Arbeitsgerüste. — XXIV. Gesetze und Normen. I. Normen f. d. einheitl. Lieferung u. Prüfung v. Portlandcement. II. Auszug a. d. Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung. III. Auszug a. d. techn. Vereinbarungen d. Vereins deutscher Eisenbahn-Verwalt. üb. d. Bau u. Betrieb d. Haupt-Eisenbahnen. IV. Circularerl. d. preuss. Minist. d. off. Arbeiten, betr. d. Mitbenutzung öffentl. Wege z. Anlage v. Eisenbahnen untergeordn. Bedeutung. V. Grundzüge f. d. Bau u. Betrieb d. Nebeneisenbahnen. VI. Auszug a. d. Grundzügen f. d. Bau u. Betrieb d. Lokaleisenbahnen. VII. Honorarnorm. f. Architekten u. Ingen.

Scheck, Rudolf

Die Niederschlags- und Abflussverhältnisse der Saale mit besonderer Berücksichtigung der Häufigkeit der Wasserstände

Wiesbaden 1893

4 Phys.sp. 214 i

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11522175-6